Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra. - Via Astalli, 15. Roma

Il Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra ha pubblicato due carte già riprodotte per la *Rivista militare italiana* e per la *Rivista d'artiglieria e genio* e che rappresentano rispettivamente:

il *Teatro delle operazioni militari in Cina*, alla scala di 1 a 5000000;

la *Linea di operazione Ta-ku - Tien-tsin - Pechino*, alla scala di 1 a 500000.

Queste carte stampate a 4 colori e disegnate in base alle più recenti e migliori carte già esistenti in Italia e all'estero, sono messe in vendita e spedite franche di posta in tutto il Regno al prezzo di L. 0,60 ciascuna. Ai librai che ne richiederanno almeno N°. 25 copie si accorda lo sconto del 25 %.

Tutte le richieste dovranno essere accompagnate dal relativo importo e dirette al Laboratorio suddetto.

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1900

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

XVII ANNATA

VOLUME III

ENRICO VOGHERA

TIPOGRAFO DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA

Roma, 1900

Chiusi, irrigiditi nel nostro dolore, porgiamo alla memoria del RE UMBERTO I l'estremo saluto di soldati e di cittadini, fedeli colla mente e col cuore al giuramento che ci legò a Lui, primo soldato e primo cittadino d'Italia.

Egli ebbe tutte le virtù della sua stirpe, volle, seppe adattarle ai tempi in che visse; ma le sue virtù non lo protessero dall'imperversare delle più insane passioni, come non poterono ripararlo dall'arma di un assassino i mille e mille che avrebbero ascritto a somma ventura fargli scudo del proprio petto.

Il Re magnanimo e buono è stato portato alla tomba avvolto nella bandiera, sopra un affusto di cannone; degno feretro per un soldato, come Lui caduto sul campo del dovere. È stato deposto nel Pantheon, testimone vetusto della grandezza romana; mausoleo degno per i Re d'Italia.

In questo istante d'angoscia non si abbatta l'animo nostro; oggi ancora dalla sua tomba, come sempre nella vita, Colui che fu nostro Re ci parla di virtù, di valore, di dovere compiuto ovunque e sempre, ci parla di abnegazione spinta fino al sacrificio supremo per la salute e la grandezza della patria. Oggi sulla sua tomba, giuriamo di seguire con alta e ferma fede i suoi insegnamenti, i suoi esempi; sia questo l'estremo onore che Gli rendiamo, il primo tributo di devozione offerto al suo Successore.

I MODERNI AUTOMOBILI PER GROSSI CARICHI

È troppo nota alla generalità di coloro che si occupano del problema della locomozione meccanica la storia delle macchine di trazione.

Le prime di queste macchine, abbandonata la via ordinaria, percorsero sulle guide di acciaio un trionfale cammino; quelle successive, che non lasciarono le vie ordinarie, dopo una serie di infruttuosi tentativi di velocità, si ridussero al tipo ben conosciuto di locomotive stradali, ove l'elemento forza predomina; le nuove, derivate direttamente dai cicli, si vanno ora concretando nel tipo detto automobile, in cui è prevalente l'elemento velocità; esse riprendono in sostanza la serie dei tentativi che più sopra abbiamo segnalato come infruttuosi e la riprendono con maggiore fortuna, stante il potente sussidio di motori ed organi meccanici mirabilmente perfezionati.

In altri studî (1) abbiamo messo in evidenza ripetutamente *che, nella soluzione del problema della trazione meccanica sulle vie ordinarie, il fattore assolutamente principale, rimasto per ora invariabile, è la strada che impone limiti assai determinati così all'aderenza motrice, che alla velocità.*

Restar fermi, slittare o precipitare in un fosso, ecco i tre pericoli principali che si sono sempre presentati agli *chauffeurs* antichi e moderni! Ma se gli antichi per evitarli ne derivarono locomotive stradali pesanti con aderenza talora eccessiva e velocità limitata, data la scarsa potenza delle caldaie e lo stato ancor non progredito della metallurgia e delle costruzioni meccaniche, i moderni, troppo

(1) Veggansi i nostri articoli nella *Rivista militare italiana* anno 1883, e nella *Rivista artiglieria e genio* anni 1883-87-88-91-98.

confidando nei perfezionamenti della macchina, hanno rinunziato alle forti aderenze e sfidano colle loro macchine tutti i rischi esterni ed interni della velocità.

Quando diciamo *chauffeurs* antichi non intendiamo però parlare di una specie scomparsa, nè fossilizzata, ma di una schiera di anziani della trazione meccanica sulle vie ordinarie; schiera che studia e si mantiene al corrente e in base al proprio programma accetta e trae profitto dei progressi delle costruzioni metalliche.

E questo programma è ben noto e *si riassume nella rinuncia ai trasporti normali di viaggiatori, pei quali si esige una velocità troppo elevata, non conciliabile sulle vie ordinarie colla sicurezza assoluta del trasporto e colla economia; e nella adozione della trazione a convoglio di merci e materiali con velocità oraria normale di 10* km *con treni, macchina inclusa, non eccedenti il peso di 30 t.*

In condizioni siffatte il servizio poteva garantirsi sicuro, disciplinato ed economico, coi tipi di locomotive inglesi di dieci anni fa, e a maggior ragione può garantirsi oggidì colle perfezionate macchine stradali, che questa nazione continua a produrre ed impiega a dovizia.

Invece agli *chauffeurs* moderni non bastano più i risultati di questo genere; essi, come sopra si è detto, dichiarano pratiche le alte velocità sulle strade ordinarie, anche per notevoli carichi, e ammettono perciò come normali quelle ottenute in pochi e ben studiati concorsi, cui si sono presentati automobili preparàtivi di lunga mano e con personale e materiale sceltissimi. E queste esagerate lodi delle nuove macchine sono accompagnate da un egualmente esagerato denigramento delle locomotive stradali. Il Forestier (1) per esempio non giudica nè economica, nè pratica la trazione delle merci per convoglio e giunge ad asserire, in un suo recente studio sull' automobile, che tutte le locomotive stradali, prima o poi, hanno finito per trasformarsi in rulli compressori! È vero che egli si arresta alle locomotive

(1) *Le Génie civil*, année 1899

che erano in uso nel 1872 e trascura totalmente quelle moderne che si fabbricano in Inghilterra e si adoperano largamente nella madre patria e nelle lontane colonie.

Eguale mancanza di conoscenza dei progressi delle locomotive stradali rilevasi in uno scritto anonimo della *Revue militaire suisse* (1), dove, per dar torto a queste macchine, si paragona il tipo Cail francese, vecchio di venticinque anni, ad un automobile di Dion e Bouton, e *si espongono come novità, anzi come scoperte, alcune vedute sullo impiego delle locomotive stradali in guerra, che furono rese note in Italia, da un quarto di secolo, dal Giletta, dal Biancardi, dal Debenedictis e da altri!*

Insomma dai fautori degli automobili si ritiene che un servizio con queste macchine valga in complesso molto di più di un compatto servizio con locomotive stradali.

Quanto siffatto giudizio mal corrisponda alla realtà, ove si considerino i grandi trasporti di rifornimento delle armate, noi abbiamo dimostrato in altro scritto, che ebbe del resto ad incontrare molte autorevoli approvazioni (2). Non ci indugieremo quindi a riprendere quella tesi generale.

Ci basterà solo in proposito ricordare come l'*Inghilterra, che pure possiede oggidì pregiati automobili per grossi pesi, non ne ha mandato nessuno nel Sud-Africa e vi ha mandato invece una quindicina di locomotive stradali* dei conosciuti tipi Fowler, Aveling-Porter, Mc. Laren, Burrel. Queste macchine, si noti bene, sopportarono molto facilmente un accurato esperimento preliminare ad Aldershot nell'ottobre dello scorso anno; esperimento avente lo scopo di determinare come si sarebbero comportate in terreni difficili, quali quelli del Sud-Africa. Esse avevano il peso di circa 15 *t*, erano del tipo

(1) Fascicolo di settembre 1899.

(2) *Gli automobili per grossi carichi e la loro importanza militare.* — V. *Rivista d'art. e genio* 1898, vol. IV, pag. 319. Questo articolo fu riportato quasi per intero dal capitano BARDONNAUT sulla *Revue du cercle militaire* e sulla *Locomotion Automobile,* anno 1899. Anche il tenente colonnello LAYRIZ nella sua recentissima opera *Sulla trazione meccanica* (v. anche *Rivista d'art. e genio* 1900, vol. II, pag. 150) concorda nei nostri apprezzamenti.

compound, con pressione di lavoro di 12 atmosfere, avevano sospensione su molle, forza di 60 a 70 HPB, e capacità di trainare su strade da 30 a 40 *t* di convoglio, macchina esclusa.

Nelle prove suddette le locomotive stradali svilupparono velocità da 9 ad 11 *km* all'ora, si cavarono brillantemente da passi difficili, come trincee, fossati con acqua e zone fangose, manovrarono facilmente coi loro quattro a sei vagoni, usarono il traino in doppio attacco e con cavi di rimorchio e quelle provviste di gru le utilizzarono per manovre di scarico e carico di grossi pesi.

Prove siffatte ad oltranza, condotte dal colonnello Templer direttore del parco aereostatico e destinato alla direzione dei trasporti del Sud-Africa, riconfermarono quindi la sicura attitudine delle locomotive stradali al servizio di guerra.

Ma questo non basta.

Gli Inglesi, a somiglianza di quanto già da anni han praticato sulle strade ferrate in paese nemico, facendovi correre appositi treni militari blindati, hanno ora allestito pel Sud-Africa treni corazzati per via ordinaria trainati da locomotive stradali.

Tali treni (fig. 1ª e 2ª) furono ordinati alla casa Fowler di Leeds in numero di sei, dicesi su indicazioni precise fornite dal generalissimo lord Roberts, ed il primo è stato esperimentato nel decorso maggio con risultati notevolissimi.

Il treno si compone di una locomotiva stradale corazzata, 3 carri corazzati e 2 affusti con obici.

La macchina è della forza e del tipo di quelle sopra accennate, oltre a ciò è provvista di corazze di protezione al nichel di 12,7 *mm* di grossezza, tipo Cammell. La velocità è variabile da 2,5 a 13 *km* all'ora: le ruote motrici sono di 2,10 *m* di diametro con 0,60 *m* di larghezza di cerchione; il peso totale della macchina è di 22 *t*, di cui 4 $^1/_2$ sono di corazze e 2,5 fra acqua e carbone.

I vagoni di ferro constano di un cassone a sportelli con feritoie mobili, corazzato con piastre eguali a quelle della macchina, e che può contenere munizioni od anche un cannone da 12 *cm* od un obice.

Questi vagoni pesano vuoti 5 *t* e 11 a pieno carico. Complessivamente il treno pesa oltre 50 *t*.

La commissione di collaudazione esperimentò con pieno esito il treno a Leeds, non solo su strade piane e con pendenze dell'8 °/₀, ma eziandio attraverso un campo arato, in cui la macchina dopo buon tratto, costretta a lasciare i carri, procedette benissimo sciolta fino a terreno buono, e dove fermatasi, a mezzo di cavo d'acciaio trasse a sè i carri e riformò il convoglio.

Non certo un automobile si sarebbe così cavato di impaccio.

A malgrado di siffatta evidenza, onde indiscutibile apparisce la superiorità della locomotiva stradale sull'automobile nei servizi di guerra, non può negarsi che il carro automobile per grossi pesi, soggetto a studî ed esperimenti continui, non vada ogni giorno migliorandosi. Applicazioni importanti se ne fanno nelle colonie inglesi e francesi, mentre negli eserciti europei sono ripresi ovunque gli studî per la sua adozione negli usi di guerra. Riteniamo quindi utile sottoporre l'automobile pesante ad una succinta disamina, nei suoi tipi più recenti ed accurati, esponendo i casi speciali in cui, a nostro avviso, i carri stessi potrebbero aspirare ad un impiego militare.

L'automobile moderno si presenta ora in quattro tipi ben distinti: il motociclo (1), la vettura leggiera, il carro misto per passeggieri e merci, il carro per grossi carichi. Solo il motociclo e la vettura però, sebbene di modelli svariatissimi, hanno assunto carattere originale e determinato, i modelli stessi non avendo generalmente, almeno quelli entrati nell'uso comune, che differenze di particolari. Invece nei carri misti e in quelli per merci vi è ancora una evidente indeterminatezza di linea e di attitudini.

(1) Per motociclo intendiamo gli automobili a tre ruote per una persona.

E la ragione di ciò è evidente. Cicli e vetture non rappresentano per gli acquirenti una speculazione, ma essenzialmente un divertimento od una comodità; ai costruttori riesce quindi facile contentare clienti che non lesinano sui prezzi, non si occupano in genere di meccanica e volentieri rinunziano ai cavalli da sella e da tiro e alle vetture di lusso, per cui occorrono maggiori capitali d'acquisto e maggiori spese di manutenzione.

Inoltre, tanto i motocicli, che le vetture automobili, ricevendo pochissimo carico, possono ormai costruirsi molto leggieri e con cerchioni pneumatici, epperciò adatti alle alte velocità e sufficientemente robusti per resistere alle vibrazioni comunicate al veicolo dalle asprezze stradali, le quali, bene inteso, sono scansate dal proprietario per quanto è possibile.

Così nei motocicli abbiamo macchine ad essenza, trasmissioni a catena e ad ingranaggi differenziali, ruote a razze tangenti, cuscinetti a sfere, cerchioni pneumatici; nelle vetture si riscontrano caratteristiche eguali ed inoltre manovra di direzione per asse spezzato, cioè colle ruote direttrici governate da perni verticali e tiranti; sospensione della cassa su molle ordinarie a balestra, ecc. I motori ad essenza, prevalenti, sono in alcune pregevoli vetture sostituiti da motori elettrici ad accumulatori, ma queste vetture non hanno l'autonomia di quelle ad essenza od a vapore, per l'obbligo del ricaricamento o della sostituzione degli accumulatori scarichi.

Accenniamo qui incidentalmente come neppure manchino tentativi di automobili elettrici col sistema di presa di corrente da filo aereo, e recentemente fu fatto un notevole esperimento col quale mediante un trolley, esso stesso automotore, si evitarono le difficoltà presentate a questo metodo di trazione dal cammino sinuoso, dalle svoltate, ecc., sopprimendosi ogni tensione del filo collegante il trolley alla vettura (1).

In sostanza, sia coi motocicli, sia colle vetture ad essenza si sono realizzate in continuità e per lunghi percorsi velocità

(1) Vedere *Génie civil*, 1900.

orarie da 20 a 50 km e tappe giornaliere oltre i 100 km, ben s' intende in buone condizioni stradali; è quindi da concludere che queste macchine rispondono ormai con piena soddisfazione al celere trasporto di una a quattro persone (1).

Ben diverse condizioni sono offerte ai carri automobili per merci e viaggiatori e per grossi carichi. Le esigenze del pubblico servizio per sicurezza e puntualità di trasporto, quelle della speculazione per economia di acquisto e di manutenzione, la necessaria continuità di esercizio, che obbliga ad affrontare tutti gli ostacoli opposti al traino dalle strade ordinarie nelle diverse stagioni, il peso rilevante che occorre trainare a notevole velocità, rendono la soluzione del problema difficilissima.

Così, a malgrado di discreti risultati dei concorsi, questo nuovo modo di trasporti non si è generalizzato, anzi ha dato luogo a parecchie disillusioni.

In Francia è vero che si formarono alcune Compagnie di trasporti con automobili sulle vie ordinarie, ma vivono più che altro di sussidi e talune già si sono sciolte, venendo in loro vece ripristinato il servizio a cavalli!

Diciamo i discreti risultati dei concorsi, perchè appunto in Francia, ove dapprima questi concorsi avevano destato grande interesse, ora apparisce tale interesse diminuito, non soltanto per l'impossibilità di potere ogni anno presentare perfezionamenti notevoli, ma anche e sovrattutto per insuccessi pratici avvenuti nei servizi intrapresi, insuccessi che raffreddarono gli entusiasmi del pubblico.

Così il concorso di Parigi del 1899, cui presero parte 11 veicoli dei quali solo 5 riuscirono a compiere le sei corse di prova, in tutto circa 300 *km*, si chiuse con un malinconico rapporto del Forestier, che disse.

« *Abbiamo notato un miglioramento costante e regolare di anno in anno dal punto di vista economico, soprattutto nei*

(1) Vedere i risultati della corsa di 1000 miglia fra Londra ed Edimburgo nell'aprile-maggio anno corrente (*Engineering* 6 luglio 1900).

trasporti di viaggiatori. I trasporti di mercanzie sono stati meno soddisfacenti, i concorrenti avendo in generale preferito di correre di più e portar meno, ciò che è allo opposto del nostro scopo! »

« *Quest'anno* — dice la *Locomotion automobile* del 1899 — *il concorso non interessava più alcuno. Ciò che forma il gran difetto delle cifre pubblicate dalla giuria è la loro falsità, perchè non si può da prove di 6 giorni dedurre elementi sicuri.* »

Epperciò *nel tipo del carro automobile per grossi carichi — ancora, checchè si dica, allo stadio esperimentale — si presenta quella indeterminatezza di dispositivi, che deriva soprattutto dallo aver voluto soddisfare alle molteplici esigenze sopra menzionate.*

Lasciando da parte gli omnibus per viaggiatori e per piccoli pacchi e le così dette vetture da consegna, daremo qui un cenno dei tipi francesi ed inglesi più notevoli di carri per merci.

Osserviamo anzitutto che vi è discussione se l'automobile per grossi pesi debba essere un semplice carro motore e portante, un carro rimorchiatore od un avantreno motore. Il Forestier, nello studio citato, è per l'avantreno (*bogie*) motore, ma riconosce la difficoltà di un buon sistema di unione a caviglia fra la cassa portante del retrotreno munita di due sole ruote e l'avantreno.

E questa difficoltà, invero notevolissima in relazione al bisogno di dare al retrotreno carico una sufficiente stabilità nelle celeri andature su strade non perfette e sulle pendenze, si aggrava ancora di più se l'avantreno motore è a due ruote.

Disposizioni meccaniche della specie, alcune indubbiamente ingegnose (avantreno motore Amiot e Pénot a petrolio; avantreno a 3 ruote Johnson a motore petro-elettrico; avantreno a 4 ruote Heillmann, elettrico; tracteur di Dion, ecc.), potranno encomiarsi sotto l'aspetto della costruzione, ma dichiararle pratiche per carri da grossi carichi è tutt'altra cosa, e basta una conoscenza poco più che sommaria del comune carreggio per ritenerle inaccettabili, perchè malsicure in un servizio normale.

E notiamo poi come pregiudiziale *che i fautori dell'avantreno motore, sia esso a 2, 3 o 4 ruote, ci dànno in sostanza una trazione per convoglio, dove molto meno razionalmente e con un equilibrio instabile, si riparte ed utilizza il carico che si trasporta.*

Non insistiamo su contraddizione così evidente!

Il carro motore-portante a telaio rigido è preconizzato dal Thornycroft, il celebre ingegnere inglese, che, come giustamente fu notato, dopo aver dato un grande impulso alle costruzioni navali, applicando alle macchine marine le caldaie tipo-locomotiva, ora colle perfezionate caldaie a tubi d'acqua, applicate agli automobili, tenta di risolvere il problema della trazione sulle vie ordinarie.

Ma il carro motore-portante può esso col solo carico utile di cui è suscettibile prestare un conveniente servizio? Secondo le vedute commerciali, e cioè rispetto alla economia dei trasporti nei dintorni dei grandi centri su strade note e brevi (da 60 a 70 *km*), la cosa pare possibile e i risultati delle ultime esperienze inglesi tendono a dimostrarlo. Peraltro all'uopo occorrono carri più pesanti di quelli cimentati nelle dette prove, cioè più robusti, al che in Inghilterra si è finora opposta la legge che limita il peso morto dell'automobile a 3 *t*.

Ma per il servizio di trazione sopra strade accidentate e per più lunghi viaggi, il carro automobile o ha una portata commercialmente insufficiente o pesa troppo: inevitabilmente quindi lo vediamo divenire un «rimorchiatore» o tracteur (la parola locomotiva è troppo vecchia per gli automobilisti), e ci si presenta infatti nei tipi migliori e nelle applicazioni pratiche meglio riuscite, accompagnato da un carro semplicemente portante.

Ciò però, quasi direi, a malincuore degli stessi costruttori, il concetto del carro unico sembrando loro da preferirsi.

Un'altra questione sospesa è quella dell'energia motrice più conveniente. I generatori rapidi di vapore ad alta pressione e le macchine a grandi velocità di rotazione consentono, con piccolo peso, la produzione di sufficiente energia motrice, e la natura del vapore mirabilmente si presta a

dar modo di proporzionare gli sforzi alla resistenza da vincere. Ma i costruttori di automobili, adoperando per amore di leggerezza generatori eccessivamente piccoli, non hanno pensato alla difficoltà veramente grande, nella pratica stradale, di regolare secondo il bisogno, che è variabilissimo, la produzione di energia con un generatore sprovvisto quasi di riserva d'acqua e di vapore, per cui tutto resta raccomandato alla esatta regolazione del fuoco e degli organi di alimento. Le macchine ad essenza di petrolio vincono per la leggerezza quelle a vapore, ma mancano d'altra parte di sufficiente elasticità di sforzo e sono obbligate a meccanismi di trasmissione con rapporti variabili, il cui maneggio è complicato e la manutenzione delicatissima. Opinano autorevoli scrittori che le macchine a petrolio pesante si adatteranno meglio al traino sulle vie ordinarie, passando dal regime ad esplosione a quello a combustione interna secondo il sistema Diesel, che agisce in modo perfettamente analogo ad una macchina a vapore. Abili costruttori cercano invece questa elasticità nel combinare il motore a petrolio coll'elettricità, e tipico è il *camion* americano Fischer, ove il motore ad essenza serve ad attivare due dinamo motrici e a caricare una batteria di accumulatori, che colle dinamo possono cooperare nel momento del bisogno, restando così costante il regime del motore ad essenza; gli *accumulatori in sostanza fanno in siffatto dispositivo da freno al motore a petrolio e da rinforzo alle dinamo motrici* (1). Nell'attesa, il vapore ha per ora il maggior numero di seguaci e di felici applicazioni.

Dove si rivelano minori incertezze è nel disegno generale del carro, che più o meno è quello dei grandi furgoni cittadini. *Questo disegno evidentemente si impone nel criterio puramente commerciale, di avere cioè un carro con ampia e comoda piattaforma di carico, adatto a circolare con facilità; ma conduce anche inevitabilmente alla adozione delle piccole ruote motrici, il che, se nel servizio cittadino con strade solide,*

(1) **Anche nell'avantreno Johnson il motore petro-elettrico è sistemato con eguale concetto.**

senza pietrisco e senza molta polvere è cosa ammissibile, diviene una assurdità di meccanica nel servizio sulle strade ordinarie fuori città, strade dove da secoli si esercita il traino animale con carri tutti muniti di ruote a grande diametro.

Le ruote motrici, giova ripeterlo, sono le parti più essenziali, perchè le più tormentate di un carro motore, ed uno dei mezzi per assicurarne la resistenza sta appunto nel diminuirne la curvatura, con che si addolcisce il loro moto e si moderano gli effetti delle ineguaglianze del terreno (1).

Un altro progresso discutibile negli automobili per grossi carichi è l'abbandono, per la direzione del carro, del sistema ad avantreno mobile intorno ad un perno centrale ed a forchetta, sistema che consente alle ruote anteriori di poggiare su punti di diverso livello stradale, come capita spesso se il carro deve mantenersi su un lato della strada, traversarla, ecc.

Il sistema di direzione ad asse spezzato di Langesperger Akermann è senza dubbio più elegante, più obbediente e quindi più adatto alle grandi velocità, ma dà al carro una rigidezza che per veicoli pesanti può esser causa di avarie gravi (2).

Ciò premesso passiamo alla parte descrittiva del nostro studio (3). (Vedi annessa tabella).

Cominciamo dai tipi francesi, che sono i primi presentatisi al pubblico in importanti corse di gara, e limitiamoci a quelli che meglio resistettero alle prove.

(1) Vedi i nostri studi citati nella *Rivista di artiglieria e genio*, anno 87–88, dove è largamente discussa la questione delle ruote.

(2) Uno studio molto interessante è stato pubblicato dall'ing. BOURLET su questo sistema di direzione: vedi *Locomotion Automobile* 1899.

(3) Abbiamo consultato *Engineer, Engineering, Génie civil, Locomotion Automobile,* cataloghi delle case costruttrici, rapporti ufficiali di esperienze di Parigi e Liverpool. Una menzione tutta particolare meritano gli articoli del prof. H. S. Hele-Shaw pubblicati col titolo *Road Locomotion* sull'*Engineering*, anno corrente.

Questi si riducono a tre: quello di Dion e Bouton (indubbiamente il più accurato e pratico) e quello Scotte, ambedue a vapore, e il Dietrich ad essenza.

Le costruzioni di Dion e Bouton sono invero notevolissime. La caldaia è verticale anulare a tubi d'acqua inclinati, a vapore soprariscaldato in apposito serpentino contornante il focolare. Lavora a 14 atmosfere, usa per combustibile carbon coke e può mettersi in pressione in 30′. Ha alimentazione con due pompe ed un iniettore.

Il motore è orizzontale compound, però anche il grande cilindro può, come nelle macchine stradali inglesi, lavorare ad alta pressione, per dare ciò che chiamasi un *coup de collier*. Sviluppa da 30 a 35 cavalli con 600 giri al 1′.

La trasmissione comprende un albero motore, un albero intermedio ed un terzo albero portante il differenziale, collegati con ingranaggi. Il terzo albero consta di cinque parti: la centrale su cui gira il meccanismo differenziale; le estreme, che traversando i fusi vuoti della sala posteriore portano all'infuori quattro bracci disposti a crociera detti *entraineurs* e inchiavardati alle corone delle motrici; le intermedie collegate alle estreme e alla centrale mediante giunti alla Cardano per cui il giuoco delle molle di sospensione del carro, appoggiate sui fusi vuoti predetti, non turba la trasmissione.

Per la guida del carro, anzichè il sistema ad avantreno, è applicato quello a ruote direttrici, detto di *Akermann*. I fusi di queste ruote sono uniti alla sala d'avantreno fissa, con un'articolazione a perno verticale, e mediante appositi tiranti di collegamento ed ingranaggi a vite vengono dal conduttore ambedue inclinati simultaneamente rispetto all'asse longitudinale del veicolo.

I descritti elementi sono applicati dai costruttori ai loro automobili per grossi pesi e fra questi ad un *tracteur* e ad un *camion* di cui diamo i disegni schematici (fig. 3ª, 4ª e 5ª).

In merito a siffatti dispositivi noteremo come il regime della caldaia apparisca alquanto forzato, tanto vero che i costruttori per l'alimentazione hanno aggiunto alla pompa ed all'iniettore del primo tipo del 1897 una seconda pompa

di rifornimento. Certo i tipi di caldaia a tubi d'acqua sono superiori a quelli a tubi scaldatori delle caldaie tipo locomotiva, ma la piccolezza dei tubi, la necessità assoluta di buona acqua di alimento, la poca capacità di acqua rendono delicato il regime di queste caldaie in un servizio a resistenza così variabile, come quello delle vie ordinarie. Ed è da prevedersi che l'alta loro efficienza non potrà essere facilmente mantenuta. Le ruote motrici indubbiamente sono piccole di diametro e di cerchione e d'insufficiente aderenza e robustezza, il che fu riconosciuto fin dal 1897. Nel *camion* le dimensioni stesse furono aumentate, ma in modo, a nostro avviso, sempre insufficiente. La poca altezza che intercede fra il terreno e il fondo del carro non permette di sorvegliare il meccanismo e di visitarlo, e renderà estremamente difficile levarsi d'impaccio in strade a fondo cedevole. La rotazione di 600 giri e il bagno d'olio costituiscono un complesso ben delicato, che in servizio normale non potrà certo dare così alto rendimento. Infine il terzo albero, coi suoi quattro giunti alla Cardano, ci sembra un organo di aggiustaggio piuttosto delicato.

In complesso col *camion* il carico utile è di 3250 *kg* pel peso in servizio di 9100 *kg*, cioè circa i 2/5 del totale: la velocità media alle prove del 1898 è stata di circa 12 *km* ed il carico per centimetro lineare di cerchione di 243 *kg*. Nel 1899 pare che si sia realizzata minore velocità: il carico fu di 4 *t*, e il peso totale del *camion* di 10 *t*.

Pel treno, costituito dal *tracteur* e dal suo carro, non possiamo stabilire proporzioni, perchè quello esperimentato a Versailles nel 1897 era un treno per viaggiatori, in cui per la struttura del carro (Pauline) si aveva un eccesso di peso morto, che non si verificherebbe con un treno merci. La velocità oraria ottenuta nelle prove di allora fu di 12 *km*. Nel 1898 di questo *tracteur* non è reso conto e nelle prove del 1899 ebbe un'avaria grave, rottura d'asse, per cui non potè proseguirle.

Le costruzioni di *Scotte* appariscono meno raffinate di quelle di *Dion* e *Bouton*. Trattasi di caldaia tipo *Field*

migliorato con uno scaldatore-depuratore dell'acqua d'alimento e con un riscaldatore del vapore; lavora a pressione di 12 atmosfere; la macchina è compound a pilone, come nelle barche a vapore. Con rotazione di 400 giri al 1' dà la forza di 14 cavalli e la velocità di 5 a 10 *km* all'ora. Il sistema di trasmissione è a tre alberi, di cui gli ultimi due collegati con catene di Reinolds. La guida del carro è con ruote direttrici.

Il *tracteur* di Scotte, che si presentò soltanto alla gara del 1897 a Parigi, è schematicamente indicato nell'annessa fig. 6ª.

Questo veicolo abbastanza robusto, ora esperimentato nell'esercito francese, come pure in taluni servizi dipartimentali, apparisce, pel suo meccanismo posto così in basso, inadatto al servizio di campagna e ancor meno sicuro ci sembra il sistema di trasmissione a catena qui raddoppiato, essendovi collegamento a catena non soltanto colle ruote motrici, ma anche fra il terzo ed il secondo albero.

Meno rapido del *camion* di Dion, il *tracteur* Scotte ha velocità inferiore a quella di una moderna locomotiva stradale e trasporta, compreso il carico del carro posteriore, 4200 *kg* di peso utile, avendo un peso totale di 11 750, cosicchè il rapporto del peso utile e quello totale risulta minore della metà. Il carico per centimetro lineare di cerchione è poi di 260 *kg*.

Terzo ed ultimo viene il *camion* Dietrich (fig. 7ª e 8ª) a motore ad essenza, con due cilindri ad inviluppo d'acqua e 700 giri al 1'; l'accensione è per tubi incandescenti.

La trasmissione è originale e si fa mediante puleggia a cinghia di gomma dall'albero motore ad un albero secondario e da questo con ingranaggi al terzo albero portante il differenziale. Questi ingranaggi permettono quattro diverse velocità: il differenziale poi mette in moto con ruote d'angolo due alberi longitudinali snodati alla Cardano, che agiscono con rocchetti sulle corone coniche interne delle ruote motrici.

Il sistema è indubbiamente ingegnoso, ma è anche complicato e delicato, e non ha davvero sufficienti caratteri di praticità e durevolezza, tranne che non si tratti di servizi molto brevi e su strade perfette.

In questo *camion* il carico utile è la metà del peso totale; la velocità media ottenuta nella prova del 1898 fu di 12 *km:* nel 1899 pare sia stata minore. Il carico per centimetro di cerchione è di 166 *kg.*

Alcuni di questi carri sono stati inviati nel Sudan e vi hanno iniziato un servizio di merci e viaggiatori, che dovrà, pare, essere affidato a 50 automobili per una strada di oltre 400 *km.* Il servizio, stante la natura delle strade, sarà limitato alla buona stagione.

***

In maggior numero, ed alcuni veramente encomiabili, si presentano gli automobili per grossi carichi di fabbricazione inglese. Il concorso di Liverpool del 1899, il secondo tenuto in Inghilterra per questa specie di veicoli, ha fatto conoscere, come la costruzione dei carri motori sia in pieno progresso anche nel principale centro di produzione e d'operazione delle locomotive stradali.

Gli automobili inglesi appariscono per la maggior parte carri motori-portanti del genere *forgone;* il tipo *Thornycroft* però si presta anche al rimorchio di un carro semplicemente, portante, e il tipo *Mann*, di tutti più originale, partecipa della locomotiva stradale. Ad essi viene dato il nome *lorry* o *lurry.*

Cominciamo dal modello del rinomato costruttore navale Thornycroft, che nelle corse di Liverpool del 1899 ottenne la medaglia d'oro. Il lurry *Thornycroft* (fig. 9ª-12ª) comprende i seguenti elementi: una caldaia a tubi d'acqua capace di lavorare a pressione di 14 atmosfere, riscaldata a coke ovvero a combustibile liquido; una motrice orizzontale compound, con rotazione di 440 a 770 giri, sviluppante

fino a 40 cavalli-vapore; una trasmissione ad ingranaggio con doppia velocità, la maggiore delle quali di 9 *km* all'ora.

La trasmissione comprende un albero motore, un albero intermedio e l'asse delle motrici. La sospensione essendo su molle a balestra, l'albero intermedio, per consentire il giuoco delle molle senza danno della trasmissione, è diviso in tre parti; una delle estreme è sostenuta dal telaio del carro, l'altra da un controtelaio sospeso alle sale; le due parti sono collegate da un tirante con giunti alla Cardano.

Sull'asse delle motrici è posto il movimento differenziale, le cui ruote d'angolo laterali comandano per mezzo di due speciali *entraineurs* le corone delle ruote motrici. Tali *entraineurs*, costituiti da una doppia molla a balestra, rendono la trasmissione elastica e particolarmente resistente agli urti che le ruote ricevono dal terreno. Le ruote motrici sono di legno con cerchione di ferro liscio, ovvero anche di acciaio con cerchione striato, come nelle locomotive stradali.

La guida del carro è ottenuta col solito sistema delle ruote direttrici con trasmissione *Akermann*.

Nel complesso è questo un robusto automobile, che però secondo noi, ha il difetto di un troppo forzato regime di macchina. Le motrici sono di piccolo diametro, ma certamente in migliori condizioni di resistenza di quelle di *Dion* e *Bouton*. La posizione del meccanismo, tutto al disotto della piattaforma, e l'esistenza del controtelaio inferiore, diminuiscono singolarmente lo spazio libero sotto il carro e in caso di strada cedevole la marcia sarebbe, se non arrestata, certo imbarazzata.

Questo carro motore, del peso in servizio e a pieno carico di 8400 *kg*, ne porta 4000 di peso utile; quindi è già assai superiore al *camion* di *Dion* e *Bouton*. Se poi si tiene conto del carro trainato, avremo che con un totale di peso lordo in servizio di 11,6 *t* si trasporta un carico utile di 6,6 *t*; il vantaggio quindi è ancora aumentato. È ben vero che questo carro (come gli altri inglesi) per la tara legale imposta è di struttura piuttosto leggiera, ma vi è margine

ad ogni modo per consolidarlo, mantenendo sempre un elevato rapporto fra il peso totale e quello utile.

Il carico per centimetro lineare dei cerchioni delle motrici risulta di 237 *kg.*

La velocità assoluta ottenuta nelle prove del 1899 fu di 9 *km* all'ora.

Un altro carro automobile meritevole di considerazione è quello del *Bayley* premiato a Liverpool con medaglia (fig. 13ª). Esso pure è a foggia di *forgone.* I suoi elementi sono: la caldaia tipo *Dion* e *Bouton* modificata nel soprariscaldatore e lavorante a 13 atmosfere; la macchina che è verticale compound e che con 500 giri sviluppa 22 *HPB*; la trasmissione che è ad ingranaggi. Però l'albero motore è sull'asse longitudinale del carro e trasmette il movimento con un sistema conico all'albero secondario traversale, su cui è il movimento differenziale. L'albero secondario porta all'estremità due rocchetti cilindrici, che ingranano in corone dentate fissate internamente alle corone delle ruote motrici.

Per consentire il giuoco delle molle a balestra di sospensione del carro, l'albero longitudinale è provvisto di giunti alla Cardano.

La guida del carro è fatta per mezzo di ruote direttrici e meccanismo *Akermann.*

Anche per questo carro motore valgano le osservazioni fatte pel precedente. Esso porta 3,67 *t* di peso utile, cioè circa la metà del peso totale di 7280 *kg.* Il carico per centimetro lineare dei cerchioni è di 180 *kg.* La velocità ottenuta nelle prove fu di circa 9 *km.*

Altri notevoli modelli sono quelli di *Coulthard*, *Leyland* e *Clarkson* (fig. 14ª, 15ª, 16ª, 17ª) con caldaie alimentate da combustibile liquido, macchine compound, trasmissioni a catena e ruote direttrici manovrate col meccanismo *Akermann.*

L'impiego di trasmissioni a catena, in tutti e tre questi tipi, per cui la manutenzione e regolazione del meccanismo

riescirà assai penosa in servizio continuato, ci dispensa dall'entrare in un minuto esame di essi; i loro dati essenziali possono desumersi dai disegni e dalla tabella riassuntiva.

Noteremo soltanto come particolare assai importante lo impiego del combustibile liquido, adottato sia per la caldaia *Leyland* cilindrica a tubi scaldatori verticali applicata nei carri *Coulthard* e *Leyland*, sia per la caldaia a tubi di acqua inclinati ed incrociati tipo *Merryweather* impiegata nel carro motore *Clarkson*.

Questi carri, appunto per effetto del combustibile liquido, possono, con una provvista di esso assai meno pesante di quella occorrente nelle caldaie riscaldate a coke, raggiungere la stessa autonomia di percorso dei carri forniti di siffatte caldaie. Così per esempio il carro del *Leyland*, con una provvista di 150 *kg* circa di petrolio e con un carico utile di oltre 4 *t*, può percorrere la stessa distanza di un carro motore *Thornycroft*, portante quasi una tonnellata di meno di carico utile e provvisto di circa 300 *kg* di carbone coke!

Per quanto nessun automobile per grossi pesi con motore ad essenza abbia preso parte alle corse di Liverpool del 1899, dobbiamo tuttavia qui accennare anche ai forgoni ad essenza tipo « *Daimler* », che da qualche tempo si costruiscono a Cannstatt ed a Londra, e sono adoperati con buon successo nei trasporti industriali. Gli automobili più potenti di tale tipo (fig. 18ª) hanno una portata utile di 5 tonnellate e pesano in servizio complessivamente 8 tonnellate. La sospensione è su molle a balestra. Il motore ad essenza, del ben noto tipo *Daimler* a quattro cilindri, sviluppa una forza di 10 cavalli. Il sistema di raffreddamento dei cilindri è a circolazione d'acqua, l'accensione è elettrica o ad incandescenza. La trasmissione è ad ingranaggio mediante un albero motore a manovelle ed un secondo albero longitudinale con snodi alla Cardano, che per mezzo di ruote coniche agisce sul movimento differenziale; i rocchetti cilindrici di questo poi ingranano nelle corone dentate interne delle ruote motrici.

Le ruote motrici sono di legno con diametro di metri 1,15 e cerchione di ferro largo 12 centimetri: la direzione è sistema *Akermann*.

La velocità varia da $2 \, ^1/_2$ a 10 *km* all'ora; normalmente è di 8 *km*.

Questo tipo di carro ad essenza è superiore, a nostro avviso, per semplicità e solidità di meccanismo al tipo *Dietrich* e meglio di questo quindi può applicarsi ad usi militari.

Buoni risultati pare siansi ottenuti con esso nelle grandi manovre di Germania dello scorso anno, e se ne continuano gli esperimenti nell'esercito tedesco.

Ultimo carro che descriveremo fra quelli inglesi è il carro di *Mann* (fig. 19ª), ben noto costruttore di *Leeds* e di cui in altro studio facemmo menzione a proposito di un commendevole tipo di ruote elastiche per locomotive stradali.

Il carro di *Mann* è in sostanza una locomotiva stradale a ruote motrici di piccolo diametro (1,14 *m*).

Fissato alla caldaia cilindrica ordinaria con pressione di lavoro di 11 atmosfere, il tender porta superiormente una macchina orizzontale compound e il consueto meccanismo motore. Una robusta piattaforma destinata al carico, sospesa su molle a bovolo e munita di due ruote portanti dello stesso diametro delle motrici, s'incavalca e si fissa sul tender, in modo da presentare l'asse dei fusi delle proprie ruote sullo stesso asse delle motrici.

Normalmente la macchina utilizza così la propria aderenza, ma occorrendone una maggiore, si possono rendere solidali le ruote motrici della macchina con quelle portanti della piattaforma per mezzo di apposite chiavarde.

Il peso complessivo del carro è di circa 9,6 *t*, di cui 5 di carico utile, e la velocità oraria, raggiunta nelle prove di Bradford nello scorso gennaio, fu di 8 *km*.

Questo ingegnoso automobile ci sembra assai adatto per robustezza, semplicità di costruzione e di regime al servizio di campagna; tuttavia sarebbe da migliorare nel tipo della caldaia e nella manovra dell'avantreno.

*
* *

Riassumendo, *i costruttori di automobili tanto in Francia, che in Inghilterra ci mostrano una larga applicazione ai loro carri motori dei progressi realizzati nelle caldaie e nelle macchine motrici, ottenendo così, per una determinata forza, macchinari leggerissimi con largo margine per un carico utile, nel peso complessivo ammissibile in un carro da vie ordinarie.*

Ma indubbiamente il regime di questi carri apparisce forzato, sia per l'alimentazione del generatore, sia per la conservazione dei macchinismi. Elevata efficienza nella portata e nella velocità ed economia di consumo potrà realizzarsi in pochi giorni di prove con macchina nuova, ma nel comune servizio i risultati saranno molto più modesti e meno sicuri.

Questo del resto bene apparisce dal testo delle relazioni ufficiali dei concorsi di automobili tenuti di recente in Francia ed in Inghilterra.

Difatti in Inghilterra, nell'elaborato, ma benevolo rapporto dei giudici di Liverpool, dove si fecero due sole corse di prova, percorrendo circa 114 chilometri in due giorni, si dichiara che le ruote motrici e i loro cerchioni si mostrarono sufficienti, « *ma la concentrazione di grossi pesi su* « *piccole aree di cerchione è una seria difficoltà nel problema* « *della trazione meccanica ed è probabilmente la causa prin-* « *cipale del suo lento progresso.*

« Il massimo servizio finora riuscito con soddisfazione è « quello di un carico di 4 *t* su un veicolo pesante 3 *t* e colla « velocità di marcia di 8 *km* all'ora e con tappe di 75 *km.* « *Questa velocità sembra un limite conveniente per traffici molto* « *pesanti, giacchè a maggior celerità le scosse deteriorano molto* « *rapidamente il meccanismo, il carro e le ruote.* »

La manutenzione dei carri inglesi è valutata dal 15 al 30 % all'anno per velocità non superiori a 10 *km* all'ora, quota che è davvero enorme.

Nelle esperienze francesi, che furono più prolungate (6 corse), con percorso complessivo di 300 *km* e con tappe

massime di 66,5 *km*, la questione della resistenza delle ruote motrici si presentò ancora; i costruttori ebbero a cambiarle e a ripararle, perchè l'insufficienza del loro diametro e della larghezza dei cerchioni fu resa più volte manifesta. Le tappe normali calcolate nel 1898, in base alle velocità realizzate nelle prove, ci dànno una media di 70 *km* al giorno, con un massimo di 106 *km* al giorno per il *camion Dion* e *Bouton!*

Eppertanto le caratteristiche dell'odierno automobile per grossi pesi, desunte dalle descrizioni e dalle cifre sopra esposte, sarebbero le seguenti:

forza motrice: vapore ad alta pressione;
portata utile: 3 - 4 *t*;
peso massimo in servizio: 9 - 10 *t*;
velocità oraria: 8 - 10 *km*;
tappe normali: 70 *km*.

***

In relazione a quanto abbiamo scritto in un precedente studio sugli automobili, le nostre previsioni sarebbero quindi state superate; ma soltanto nel peso lordo in servizio del carro automobile e nel peso del carico utile. ***Riconosciamo quindi che dal 1898 ad oggi si è realizzato un progresso puramente meccanico nelle portate di questi carri, per cui uno degli odierni carri equivale a tre di quelli da noi previsti, ma ci affrettiamo a soggiungere che questo appesantirsi degli automobili è, dal punto di vista del servizio militare di campagna con veicoli della specie, una tendenza deplorevole, ed è anche discutibile se commercialmente possa costituire un vantaggio in caso di servizio continuativo, da farsi cioè in ogni stagione su strade ordinarie, che non siano tenute, non dirò in perfetto stato, ma in uno stato ideale.***

Pel servizio militare non è il caso, dopo quanto siamo andati esponendo, di rilevare gli inconvenienti derivanti all'automobile dal suo peso; in sostanza il tipo da noi preconizzato, del peso di 3 *t* circa in servizio, sarà sempre da preferirsi a quelli di maggior mole.

Nei riguardi commerciali poi si pensi che la resistenza alla trazione di un carro automobile è assai maggiore di quella di un semplice carro portante. Se, in mancanza di esperienze relative, si adotta per analogia il rapporto adoperato pei treni ferroviari, dove per velocità di 10 *km* lo sforzo di trazione necessario per tonnellata di locomotiva a due assi accoppiati (e crediamo che a queste almeno per la resistenza del meccanismo debbano paragonarsi i carri motori) è quadruplo di quello per tonnellata di treno, avremo che *lo sforzo necessario per il trasporto di una tonnellata di automobile starà a quello occorrente per una tonnellata di carro portante in ragione di 4 ad 1!* Passando poi dal peso lordo al carico utile e ammesso che un carro di commercio di 1 *t* di tara può caricarsi di 2 a 3 *t* di merce di medio volume, risulterà che *il consumo di energia per 1 t di carico utile su carro automobile sarà eguale a quello per 2 ½ a 3 t di carico utile su carro trainato!*

Riferendoci ora al convoglio tipo considerato nello studio precedente con carico utile di 12 *t*, vedremo che, se il carico stesso è posto su convoglio trainato da locomotiva stradale, la resistenza sua alla trazione sarà di 14,5 *R*, chiamando *R* la resistenza per tonnellata di locomotiva stradale; se invece il carico è su 10 carri automobili della portata di 1,200 *t* l'uno e pesanti 3 *t* a pieno carico, la resistenza alla trazione sarà 30 *R*, cioè oltre il doppio, e diverrebbe poco meno usando automobili di maggiore portata. Difatti con 3 automobili della portata di 4 *t*, pesanti 9 *t* a pieno carico, sarebbe tale resistenza di 27 *R!* Naturalmente noi supponiamo *R* eguale, sia per le locomotive stradali, sia per gli automobili, a vantaggio crediamo di questi, perchè colle motrici di piccolo diametro e ristretto cerchione, il loro *R* sarà indubbiamente maggiore.

Ciò spiega all'evidenza la confermata tendenza all'impiego dei *tracteurs* e *remorqueurs*, così in Francia coi *Dion* e *Bouton* e con gli *Scotte*, che in Inghilterra col *Thornycroft*. È ben vero che questi carri sono ancora ibridi, perchè traenti e portanti; ma non è difficile il prevedere che le loro ruote

motrici saranno nella pratica aumentate di diametro e allargate nei cerchioni, e maggiore efficienza sarà data alle loro caldaie, maggior calma alle macchine ed ai meccanismi. Così, fermo dovendo restare il peso del rimorchiatore, sarà minore il peso portato e maggiore quello trainato su appositi carri semplicemente portanti.

Questa sarà la rivincita delle modeste e calunniate locomotive stradali.

***

Veniamo all'ultima parte del nostro lavoro, e cioè alle applicazioni militari degli automobili.

In questa nostra epoca di nazioni armate, enorme è il contributo che le invenzioni o, meglio diremo, gli inventori offrono alla esplicazione degli atti di guerra. Le applicazioni degli automobili quindi non si sono fatte aspettare e lo studio di queste macchine è all'ordine del giorno in tutti gli eserciti.

A noi sembra intanto indubitabile che i motocicli e le vetture automobili possano ormai ascriversi fra gli utili e solidi arnesi militari.

La bicicletta rapida e leggerissima manca di stabilità ed esige uomini notevolmente robusti; è una macchina semplice, ma pur sempre macchina. Essa dovrà quindi inevitabilmente cedere il passo al motociclo, suscettibile di più alte velocità, capace di affrontare lunghe e forti rampe e di portare nuclei di truppa fresca certamente più numerosi, compatti e meglio armati dei plotoni di ciclisti.

La facilità di ricambio delle parti, il moderato consumo di essenza, olio, ecc., renderanno agevole l'organizzare un servizio tattico della specie per truppe armate di fucile e di mitragliatrici.

Il modo di inquadrare queste truppe nelle grandi unità potrà meglio risultare da acconci esperimenti, che ci auguriamo non si facciano attendere.

TIPI DI AUTOMOBILI per grossi pesi	Lunghezza	Larghezza	Diametro ruote motrici	Larghezza cerchioni motrici	Portata — del carro motore	Portata — del carro rimorchiato	Peso a pieno carico — del carro motore	Peso a pieno carico — del carro rimorchiato	Rapporto fra i pesi — pel solo carro motore	Rapporto fra i pesi — incluso il carro rimorchiato	Peso aderente	Carico per *cm* di cerchione	Pressione di lavoro	Giri al 1'	Velocità di stantuffo al 1"	Forza in cavalli	Velocità accertata oraria	Tappa giornaliera	Dotazione combustile per	Dotazione acqua per	Prezzo
	m	*m*	*m*	*cm*	*tonn.*	*tonn.*	*tonn.*	*tonn.*			*tonn.*	*kg.*	*atm.*	*N*	*m*		*km*	*km*	*km*	*km*	*Lire*
Tracteur Dion e Bouton	3,80	2,00	1,00	10	0,833 (1)	1,667 (2)	4,973	3,800	— (3)	0,28	4,730	286	14	600	3,20	35	12	100	40	25	17,500
Camion Dion e Bouton	6,65	2,45	1,10	11	3,250	—	9,100	—	0,379	—	5,340	243	14	600	3,20	30	12	100	40	28	19,000
Tracteur Scotte	5,40	1,75	0,80	12	2,500	1,700	8,220	3,500	0,300	9,360	5,730	238	12	400	1,60	16	10	70	20	28	22,000
Camion Dietrich	3,28	1,48	0,80	7,5	1,700	—	3,460	—	0,490	—	2,495	166	—	700	3,76	9	12	100	40	—	10,000
Lurry Thornycroft	4,30	1,98	0,99	13,3	4,090	2,560	8,420	3,182	0,485	0,57	6,315	237	14	770	4,23	40	10,300	70	80	26	16,000
Lurry Bayley	5,00	1,98	0,889	13,3	3,670	—	7,282	—	0,504	—	4,908	184	14,06	500	4,23	22	8,800	70	70,5	28	15,000
Lurry Coulthard	4,75	1,98	0,901	12,7	2,320	—	4,998	—	0,468	—	3,218	126	14,9	500	4,23	14	8,400	70	—	—	—
Lurry Lancashire Steam Motor (Leyland)	5,53	1,95	0,99	12,2	4,440	—	7,753	—	0,574	—	4,858	190	14,06	400	5,08	14	9,800	70	50	20	11,250
Lurry Clarkson e Capel	5,41	1,95	1,04	11,4	3,350	—	6,765	—	0,480	—	3,527	154	14,06	600	3,38	14	8,800	70	60	36	11,250
Lurry Mann	5,58	2,20	1,14	18 (4)	5	—	9,600	—	0,520	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	11,750

(1) È propriamente l'accollo dovuto al carro rimorchiato, questo essendo a 2 ruote. — (2) Sul carro rimorchiato sono caricati 2500 *kg* di cui solo 1667 gravano sulle ruote di detto carro. — (3) Non se ne tien conto perchè propriamente non vi è carico utile nel rimorchiatore, ma solo l'accollo dovuto al carro rimorchiato. — (4) Diventano 36 accoppiando le motrici colle portanti.

nati secondo le esigenze del traino sulle vie ordinarie potranno solo trovare un utile e sicuro impiego in guerra, e segnaliamo il carro Thornycroft come il tipo oggi migliore.

Come nel precedente nostro scritto abbiamo accennato alla trasformazione dei *tracteurs* in locomotive, qui ci piace terminare accennando ad un'altra trasformazione ventilata dagli *chauffeurs* moderni, quella cioè delle vie ordinarie in strade per automobili.

Nel campo automobilistico la questione di una rete stradale speciale ha infatti cominciato ad agitarsi, e di tali strade si sono proposti anche i profili. La *Locomotion Automobile* di fine di anno del 1899 scrive: « *Se la rivoluzione che si opera* « *in questo momento nella locomozione non è arrestata da qual-* « *che avvenimento impreveduto, noi vedremo presto la Francia* « *solcata da strade speciali per automobili.....* »

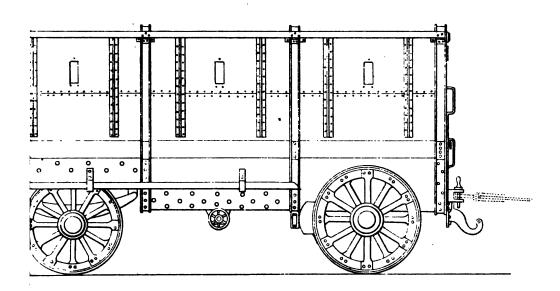
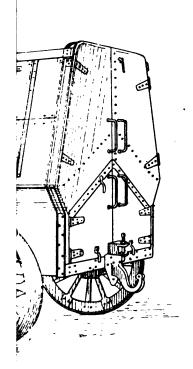
Dal punto di vista degli automobili a grande velocità è questa una soluzione logica e che si impone, l'elemento strada essendo più importante dell'elemento veicolo nel problema della trazione meccanica. Aggiungiamo, con un poco di filosofia, che la cosa non è nuova, tutt'altro!

Vedremo ad ogni modo se le strade di calcestruzzo, di legno o simili daranno i risultati di quelle di ferro inventate dai nostri nonni per la soluzione dello stesso problema.

P. Mirandoli
tenente colonnello del genio.

TIPI DI AUTOMOBILI per grossi pesi	Lunghezza	Larghezza	Diametro ruote motrici	Larghezza cerchioni motrici	PORTATA del carro motore	PORTATA del carro rimorchiato	PESO a pieno carico del carro motore	PESO a pieno carico del carro rimorchiato	RAPPORTO fra i pesi pel solo carro motore	RAPPORTO fra i pesi incluso il carro rimorchiato	Peso aderente	Carico per cm di cerchione	Pressione di lavoro	Giri al 1'	Velocità di stantuffo al 1"	Forza in cavalli	Velocità accertata oraria	Tappa giornaliera	Dotazione combustile per	Dotazione acqua per	Prezzo
	m	m	m	cm	tonn.	tonn.	tonn.	tonn.			tonn.	kg.	atm.	N	m		km	km	km	km	Lire
Tracteur Dion e Bouton	3,80	2,00	1,00	10	0,833 (1)	1,667 (2)	4,973	3,800	— (3)	0,28	4,730	286	14	600	3,20	35	12	100	40	25	17,500
Camion Dion e Bouton	6,65	2,45	1,10	11	3,250	—	9,100	—	0,379	—	5,340	243	14	600	3,20	30	12	100	40	28	19,000
Tracteur Scotte	5,40	1,75	0,80	12	2,500	1,700	8,220	3,500	0,300	9,360	5,730	238	12	400	1,60	16	10	70	20	28	22,000
Camion Dietrich	3,28	1,48	0,80	7,5	1,700	—	3,460	—	0,490	—	2,495	166	—	700	3,76	9	12	100	40	—	10,000
Lurry Thornycroft	4,30	1,98	0,99	13,3	4,090	2,560	8,420	3,182	0,485	0,57	6,315	237	14	770	4,23	40	10,300	70	80	26	16,000
Lurry Bayley	5,00	1,98	0,889	13,3	3,670	—	7,282	—	0,504	—	4,908	184	14,06	500	4,23	22	8,800	70	70,5	28	15,000
Lurry Coulthard	4,75	1,98	0,901	12,7	2,320	—	4,998	—	0,468	—	3,218	126	14,9	500	4,23	14	8,400	70	—	—	—
Lurry Lancashire Steam Motor (Leyland)	5,53	1,95	0,99	12,2	4,440	—	7,753	—	0,574	—	4,858	190	14,06	400	5,08	14	9,800	70	50	20	11,250
Lurry Clarkson e Capel	5,41	1,95	1,04	11,4	3,350	—	6,765	—	0,480	—	3,527	154	14,06	600	3,38	14	8,800	70	60	36	11,250
Lurry Mann	5,58	2,20	1,14	18 (4)	5	—	9,600	—	0,520	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	11,750

(1) È propriamente l'accollo dovuto al carro rimorchiato, questo essendo a 2 ruote. — (2) Sul carro rimorchiato sono caricati 2500 *kg* di cui solo 1667 gravano sulle ruote di detto carro. — (3) Non se ne tien conto perchè propriamente non vi è carico utile nel rimorchiatore, ma solo l'accollo dovuto al carro rimorchiato. — (4) Diventano 36 accoppiando le motrici colle portanti.

e due cannoni.

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

Tipo Dion e Bouton

Trasmissione alle ruote motrici.

Fig. 4ª

SI CARICHI.

Tav. III

I.

Camion Dietrich.

Fig. 7ª

Fig. 8ª

Fig. 10ª

Guerra

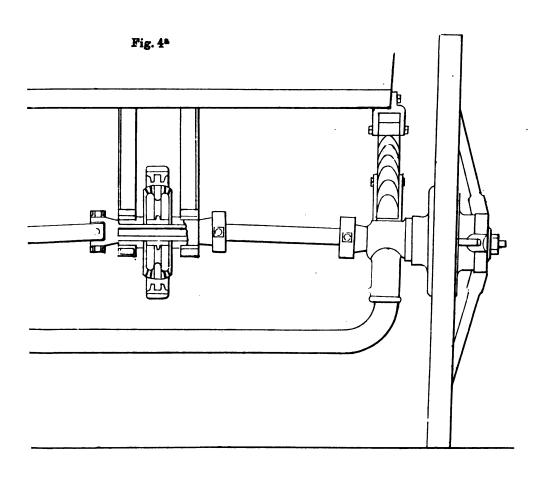
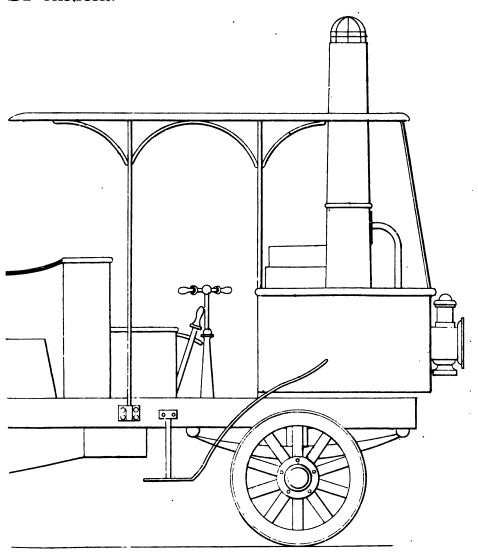
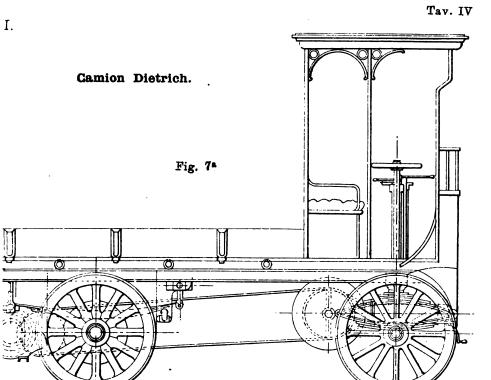
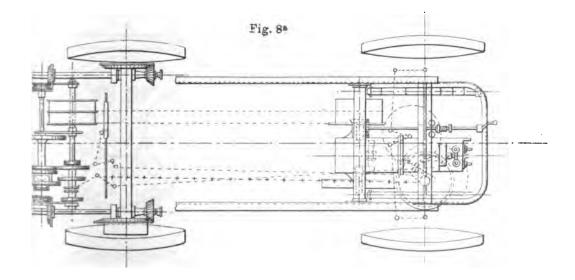
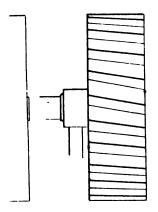
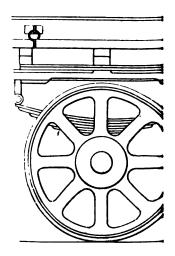
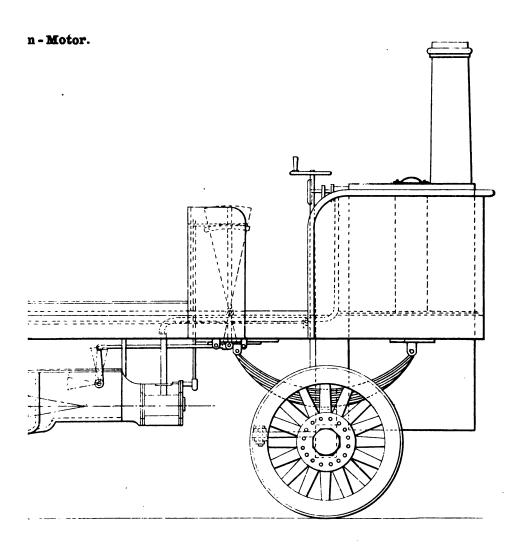
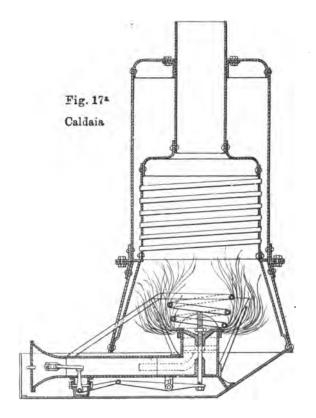
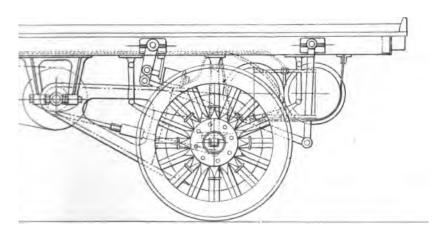
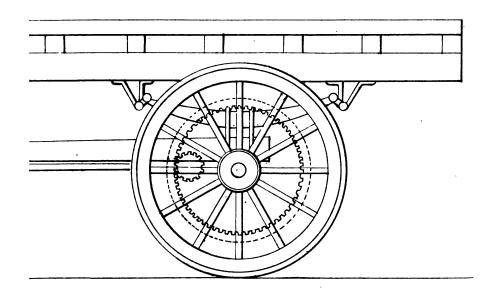
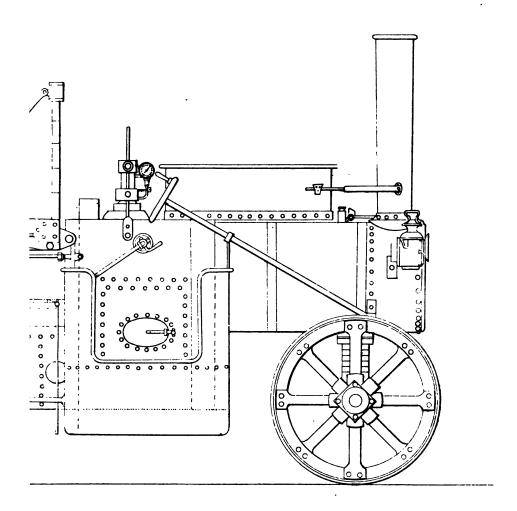
n - Motor.

il Ministero della Guerra

rkson e Capel.

afico del Ministero della Guerra

ARICHI.

Tav. IX

Tav. X

CANNONE DA MONTAGNA

Nello studio di un nuovo materiale per la nostra artiglieria da montagna dovrebbero, a mio avviso, essere di guida i principii e le considerazioni seguenti, che cercherò di riepilogare in parte dai pochi, ma notevoli scritti già apparsi sul tema nella *Rivista d'artiglieria e genio* ed in altre pubblicazioni, in parte dai convincimenti tratti durante il servizio prestato nelle batterie da montagna e dallo studio della materia:

1° Le qualità balistiche del nuovo cannone da montagna dovranno soddisfare alle condizioni qui sotto indicate.

In primo luogo è necessario che la gittata permetta il tiro sempre, o quasi sempre, da un versante all'altro delle vallate nostre e di quelle dove l'artiglieria da montagna nostra può essere chiamata ad agire.

In secondo luogo è necessario che la palletta dello shrapnel abbia, alle suddette distanze, velocità restante sufficiente per mettere fuori combattimento bersagli animati.

Ricorderò a questo proposito una regola approssimata (dedotta però da statistiche raccolte sui campi di battaglia e da esperienze appositamente compiute) accettata dal Langlois e dal Rohne, secondo la quale per abbattere un animale qualsiasi occorre una forza viva d'urto nel proiettile, espressa in chilogrammetri, eguale al decimo del peso, espresso in chilogrammi, dell'animale stesso.

Accettando, per fissare le idee, questa norma, le pallette dello shrapnel del nuovo cannone dovranno conservare la

forza viva di 8 *kgm*, necessaria per uccidere un uomo, anche se il bersaglio non sia vicinissimo al punto di scoppio, fino alle distanze relativamente considerevoli sopra accennate.

2° Per ottenere nel nuovo materiale le volute qualità balistiche, occorre anzi tutto che la bocca da fuoco permetta pressioni interne piuttosto elevate, abbia la maggior possibile lunghezza, compatibilmente colle esigenze di trasporto, e sia provvista di un congegno di chiusura poco ingombrante nel senso dell'asse, in modo che l'anima risulti sufficientemente lunga, per poter utilizzare cariche di polvere senza fumo (come la filite o la solenite) maggiori di quelle, che in generale sono in uso per i cannoni da montagna.

L'affusto deve presentare la necessaria stabilità e non essere soggetto al rovesciamento; il suo peso deve quindi essere regolato in relazione alla velocità iniziale che si vuole raggiungere. Così pure occorre por mente alla resistenza delle sue varie parti.

Infine, per quanto concerne il proietto, nello sceglierne il metallo ed il tipo, si deve procurare che esso si rompa in ischeggie di conveniente grandezza, che non incontrino soverchia resistenza nell'aria e non diventino innocue a poca distanza dal punto di scoppio.

3° La mobilità della nostra artiglieria da montagna è più che sufficiente, perchè essa possa coadiuvare non solo truppe di fanteria, ma pur anco reparti alpini i più rotti alle difficoltà del terreno montano.

Si presenta pertanto la convenienza, nel progettare un nuovo materiale, di tenersi nei limiti presenti quanto alla lunghezza della colonna formata da una batteria, ossia al numero dei muli, quanto al carico individuale da essi portato, e quanto alla possibilità del trasporto a braccia.

4° La necessità di accelerare le operazioni della carica e del puntamento del pezzo, od in altri termini la necessità di avere un cannone, che diremo a tiro rapido per semplicità di termini, è anche sentita dall'artiglieria da montagna, inquantochè, sebbene gli spostamenti dei bersagli animati siano qui generalmente lenti, gli intervalli di tempo nei quali

essi possono essere veduti e colpiti sono talvolta brevissimi, a causa delle accidentalità ed anfrattuosità del terreno, che possono servire a ripararli dalla vista e dal tiro. Di più, è bensì vero che un'erta ripida è faticosa a salire, ma per contro essa si presta ad una discesa rapidissima, e quindi il cannone dovrà talvolta far fuoco su colonne in discesa che marciano a celere andatura.

Conviene d'altra parte spingere al massimo grado quello che chiamerò il rendimento del peso, dovendo il materiale essere normalmente someggiato, e richiedendo ogni 100 *kg* netti del materiale stesso un mulo ed un uomo; mentre nell'artiglieria da campagna, pel trasporto anche a celeri andature basta un quadrupede per un peso trainato triplo, ed un conducente per un peso sestuplo.

La ricerca di questo rendimento, che è in ultima analisi una determinante del tiro rapido, perchè tende ad ottenere il massimo effetto utile col minimo mezzo, è dunque in questo caso più sentita, e questa considerazione collima nei suoi risultati con quelle precedentemente esposte.

5° Un materiale da montagna non comporta soverchie complicazioni e richiede la semplicità *massima*, unita a sufficiente potenza e mobilità.

Dal fin qui detto emerge che un nuovo materiale da montagna deve essere in giusta misura potente e mobile; a tiro rapido; semplice, senza freni o congegni delicati.

Queste idee, seguite in buona parte dalle case industriali più importanti, hanno però nella pratica condotto a risultati disparatissimi: dal calibro di 42 *mm* del cannone Maxim-Nordenfelt a quello di 75 *mm* dei cannoni Saint-Chamond, Nordenfelt (di Parigi), Schneider mod. 1895 ed anche della suddetta ditta Maxim-Nordenfelt; da una lunghezza di 1536 *mm* della bocca da fuoco prima nominata a quella di 1240 *mm* del cannone Nordenfelt (di Parigi) e di 1450 *mm* del cannone Schneider; dal peso di 60 *kg* a quello di 105 *kg*;

dal pezzo someggiabile con tre muli a quello con quattro; e via dicendo.

Si osserva però in maggioranza un calibro prossimo ai 75 *mm,* il cannone d'acciaio a caricamento rapido, di lunghezza superiore ad 1 *m*, l'affusto scomponibile in due o più parti someggiato da tre muli, il proietto con cartoccio completo; nessun cannone è scomponibile, e tutti i pezzi sono trainabili per mezzo di una timonella.

Non cercherò di desumere da questi dati delle norme, per determinare in modo razionale gli elementi di un nuovo materiale da montagna, poichè esse risulterebbero empiriche; ma, senza affidarmi a quei dati, nè a formole teoriche, che a poco approderebbero qui, esporrò alcune vedute sull'argomento, per concorrere a quella, che il tenente colonnello Ducros chiama necessaria « opera volonterosa di tutti gli ufficiali che prestarono servizio nella specialità dell'arma » (1).

Il proietto.

Parliamo anzitutto del proietto, che costituisce il punto di partenza, l'idea fondamentale, a cui tutte le altre devono essere subordinate nel progettare una bocca da fuoco.

Esso non può essere che uno shrapnel, destinato a battere quasi esclusivamente bersagli animati; e come è già scomparsa dal nostro munizionamento di montagna la granata, che prima ne rappresentava la quinta parte, così la scatola a metraglia sarà relegata a finire gli ultimi anni della sua esistenza nei cofanetti d'affusto da campagna, ove si ripensa ora ad allogarla.

Si tratta di fissare il calibro ed il peso di detto shrapnel, e qui conviene, prima di ogni cosa, stabilire se si debba adottare lo stesso shrapnel dell'artiglieria da campo, od un proietto speciale.

---

(1) Contributo allo studio del nostro materiale d'artiglieria da montagna (Ducros, tenente colonnello d'artiglieria. — *Rivista d'artiglieria e genio,* gennaio 1899).

La tendenza all'unità di calibro ci ha fatto accogliere, per il passato, la prima soluzione; ma credo potersi dimostrare che ciò non ha mai costituito per noi un vantaggio di rilievo. Conveniva forse per un riguardo, finchè nel munizionamento delle batterie da montagna esisteva la granata, identica a quella del pezzo da 7 da camp.; ma lo shrapnel deve avere un'altra spoletta (perchè diversa è qui la velocità iniziale) o colla stessa spoletta un'altra graduazione.

Pur supponendo poi di poter ricorrere ai cassoni delle batterie da campagna od ai relativi parchi di rifornimento, resterebbero sempre a provvedersi, al momento opportuno, le cariche di fazione, di natura e peso ben diversi.

E che questo supposto vantaggio non sia mai stato tale effettivamente, lo dimostra il fatto che gli artiglieri da montagna non si sono mai preoccupati dell'evenienza di dover adoperare lo shrapnel da 7 da campagna colla sua lastrina; nelle tavole di tiro del loro cannoncino non è mai stata introdotta una tabella di ragguaglio, pur facile a calcolarsi, che in corrispondenza di quelle graduazioni riportasse le suddivisioni relative al tiro da eseguirsi colla bocca da fuoco da montagna. Del resto la durata massima della miccia nella spoletta a doppio effetto da 7 è di soli 16″; e poichè, colla velocità iniziale di 253 *m*, quella media nel persorso della traiettoria risulta poco diversa da 170 *m*, la graduazione non si potè protrarre oltre a 2600 *m;* quindi l'adottare una stessa spoletta non fu pratico ripiego.

In che cosa adunque consisterà il legame logistico ritenuto necessario da taluno, ad ottenere il quale si vorrebbe per le due artiglierie una unità di proietto, che effettivamente non può esistere, ma si risolve in un' eguaglianza metrica di calibro? Se si vuol tener conto di uniformità di lavorazione della parte cilindrica, del bossolo cioè e del diaframma, la questione non potrà interessare che qualche laboratorio dei nostri stabilimenti od i fornitori.

Quando pure questo vantaggio esistesse, esso non si potrebbe conservare per l'avvenire. Lo shrapnel da campagna, che probabilmente sarà adottato domani da noi (ammesso,

com'è presumibile, che sia analogo a quelli di Krupp, di Armstrong e di tutti gli altri migliori costruttori) avrà il peso di 6, 5 *kg*, certamente eccessivo per un materiale da montagna di natura sua molto leggiero. Se si volesse sparlo, cito a termine di confronto, con la bocca da fuoco di 97 *kg* ora in servizio, senza che questa acquisti una velocità di rinculo maggiore di quella presente, ci dovremmo accontentare di una velocità iniziale di soli 183 *m*, certo non accettabile. E se questo proietto fosse pure di 6 *kg* di peso, e il cannone di 120 *kg*, con velocità iniziale di 280 *m*, a seconda dei dati preconizzati nel già citato studio del tenente colonnello Ducros, la velocità di rinculo della bocca da fuoco (s'intende considerata libera nello spazio) che è ora già di 11,3 *m*, diventerebbe di 14 *m*, quasi eguale a quella del cannone francese mod. 1878-81, che è di 15 *m*.

Una osservazione infine ci rimane a fare, che cioè, per ottenere un'accelerazione notevole nel tiro, conviene qui ricercarla quasi unicamente nei modi di caricamento e di sparo, perchè la rinculata sarà sempre considerevole sul terreno, e mancherà perciò la principale condizione per il tiro rapido. Fra questi modi vi è anche quello del proietto unito alla carica. Si può accettarlo qui (mentre la cosa è dubbia per l'artiglieria da campagna) per due motivi: che il cartoccio così formato non sarà troppo lungo, piccola essendo la carica, e che il someggio, in minor proporzione del traino, importa quelle scosse che compromettono l'unione del proietto col bossolo durante i trasporti. Adottando questa soluzione, non avrebbe più ragione di esistere l'unità di proietto.

Potremo, dopo di ciò, assegnare allo shrapnel un peso eguale a quello presente o di 5 *kg* al più, come fin dal 1895 veniva suggerito dal colonnello Allason (1). Col bossolo di ferro omogeneo, ottenuto per successive stozzature, con pallette di 11 *g*, colla carica interna costituita (come nelle granate Krupp) da polvere senza fumo e da una piccola quan-

(1) *Artiglieria da montagna* (Col. ALLASON, *Rivista d'artiglieria e genio*, dicembre 1895).

tità di polvere nera per facilitare l'osservazione degli scoppi, con una spoletta di alluminio piccola e leggiera, utilizzeremo peso e volume, in modo da raggiungere un rendimentò in pallette del 50 %, e da portare in conseguenza il numero di queste a 220 circa. La densità trasversale risulta di 130 *g*, e può soddisfare alle esigenze di una buona traiettoria, secondo il capitano von Fritsch.

Non aggiungeremo altro sulla organizzazione dello shrapnel, riferendoci per essa agli studî in corso per quello da campagna. Solo ricorderemo che le pallette non devono essere tenute insieme dalla classica colofonia, o da materie simili, che hanno l'inconveniente di mantenerle talora raggruppate anche dopo lo sparo, e di coprirle di un rivestimento che le rende meno atte a penetrare ed anche a vincere la resistenza dell'aria: converrà invece spalmarle di grafite, che ne assicuri l'indipendenza l'una dall'altra nel cono di proiezione, e trattenerle al loro posto mediante un forzamento determinato a guisa di un' intasatura o con altro mezzo.

Certo vorremmo che potesse essere adottata una spoletta a doppio effetto meccanica, perchè la miccia si comporta troppo saltuariamente in montagna, a seconda dell'altitudine della batteria e del bersaglio e delle variazioni quotidiane nella pressione atmosferica, oltrechè per le comuni cause del diverso stato di conservazione del polverino e del suo grado di igroscopicità, dell'anno di fabbricazione, e di altre variabili che a tutti sono note; ma pur troppo gli studî relativi alle spolette meccaniche non sono ancora abbastanza progrediti.

La bocca da fuoco.

Dato il proietto di 5 *kg*, potrà essere conveniente un calibro di 7 *cm*, non foss'altro per la considerazione che l'illustre generale Wille ha reputato compatibile col diametro di 7 *cm* un peso di proietto ben maggiore; e, tenendo conto della diversa natura delle bocche da fuoco in questione, la densità trasversale di 130 *g* per cm^2 di sezione non risulterà eccessiva pel caso nostro.

In correlazione poi allo stesso peso, non si può che incondizionatamente attenersi « ad una velocità iniziale di 350 *m* a un dipresso », quale è quella voluta dal colonnello Allason, perchè il requisito di un notevole accrescimento nella potenza sia soddisfatto; notiamo qui soltanto che alla medesima corrisponde una forza viva di 31 dinamodi.

Circa al peso che si vuole assegnare alla bocca da fuoco, mi parrebbe di ripetere cosa già nota, se, dopo quanto è stato detto in proposito nei citati scritti, cercassi di dimostrare che esso dovrà superare quello del cannone da montagna ora in servizio, che è di 97 *kg* all'incirca.

Mi permetterò soltanto di ricordare che ora il mulo porta-affusto someggia, oltre al carico comune:

Corpo d'affusto	91 *kg*
Timonella	19 »
Armatura e funi di ritegno . . .	10 »

ossia un carico totale di 120 *kg*, quale appunto è quello suggerito dal Clavarino, dall'Allason, dal Ducros.

Quanto al trasporto a braccia, ricorderò solo che cannonieri da montagna hanno portato individualmente sulle spalle il pezzo colla timonella, ossia 260 *kg* circa (sebbene, non occorre soggiungere, per breve tratto e sul terreno di una piazza d'armi o del cortile di una caserma).

Ma, pur ammessa la possibilità di costituire d'un sol pezzo un carico di 120 *kg*, il cannone di tal peso, otturatore compreso, è ancora troppo leggiero.

Collo shrapnel di 5 *kg*, lanciato colla velocità iniziale di 350 *m*, la bocca da fuoco, considerata libera dai suoi appoggi, assumerebbe una velocità di 14,5 *m* e tenderebbe ad agire a guisa di proietto sulle orecchioniere dell'affusto, obbligando quindi a fare questo molto resistente e a concedergli in pari tempo estesa rinculata (non conciliabile certo coll'accelerazione del tiro), affine di evitare un soverchio tormento.

Non sarei alieno dall'accettare il ripiego di trasportare l'otturatore separatamente, in modo da avere 10 *kg* di più

all'incirca nel peso totale e raggiungere così 130 *kg*, dacchè nell'ottenere un cannone del massimo peso sta il problema.

Ma non basta: per avere un aumento di potenza che sia realmente sentito, tanto da giustificare l'adozione di un nuovo materiale e la relativa spesa, credo si debba ricorrere alla scomponibilità.

Con quale sistema raggiungerla, con quali mezzi?

A causa della difficoltà che si incontrerebbe per effettuarla, questa proposta è considerata generalmente una eresia dai tecnici e dai tattici.

Dividerlo per poterlo trasportare, riunirlo per eseguire il tiro, è il principio che ha diretto la fabbricazione del cannone inglese da 63,5 *mm*, del cannone Kolokoltzoff e di altri consimili (Krupp, S. Chamond, Licoudis) (1), che non hanno però avuto mai l'onore, come quello inglese, di fare una campagna.

La cattiva prova fornita fino ad ora da questi congegni, che indusse i costruttori a non ritentare questa soluzione, ha la sua ragione d'essere in alcuni fatti, che cercherò di analizzare brevemente:

1° durante i trasporti le due o più parti da collegarsi insieme si possono guastare tanto da rendere la composizione impossibile o, nel caso meno sfavorevole, difficile e lunga;

2° durante i tiri le medesime parti si possono guastare al punto da rendere la scomposizione (e quindi il trasporto) impossibile, od almeno da presentare tali difficoltà da richiedere notevole perdita di tempo;

3° dopo ripetuti tiri l'anima può guastarsi tanto da compromettere la buona conservazione dell'arma e le sue qualità balistiche.

Non credo che l'inconveniente enunciato pel primo, benchè possa essersi ripetuto in seguito a qualche capitombolo del quadrupede da soma, sia tale da distogliere da un cannone scomponibile. Anzitutto non è detto che il rotolamento sia il modo di traslazione ordinario del cannone da montagna;

---

(1) *Rivista d'artiglieria e genio*, agosto 1891.

in secondo luogo è possibile prevenirne i danni, riparando le parti delicate e facili a deteriorarsi in un urto contro le rocce, per mezzo di robuste cuffie di cuoio, che i serventi porranno cura di adoperare sempre.

Ben maggiori sono le difficoltà di ovviare all'inconveniente che sfuggite di gas attraverso alla sezione di congiungimento alterino le pareti a contatto, filetti di vite ad orli taglienti, impedendone la disunione al momento opportuno, e a poco a poco producano corrosioni e le allarghino in caverne tali da compromettere la conservazione e l'impiego stesso del materiale.

La cosa, già da per sè molto difficile nel caso di cariche di polvere nera, diventa di una difficoltà insuperabile impiegando polveri senza fumo, che sviluppano gas più sottili e penetranti e rendono impossibile una chiusura ermetica.

Vi sono, ognun sa, armi automatiche fabbricate sul sistema del forellino nella volata, che lascia passare una parte dei gas svoltisi, per utilizzarla, mediante l'andirivieni di uno stantuffo, nel lavoro meccanico del caricamento e sparo di cartucce successive; ma in esse le canne si alterano più o meno rapidamente attorno al foro di efflusso del gas e conviene tosto o tardi cambiarle, ed analogamente avverrebbe in un cannone dall'anima composta di due tubi, in un modo qualunque riunibili.

Noi disponiamo però, nelle artiglierie moderne, di un nuovo elemento, che ci permette di ricorrere ad una soluzione intermedia. Quest'elemento è il bossolo, contenente la carica; e se ci accontenteremo che l'unione sia eseguita, a vite o altrimenti, in un punto che si trovi in corrispondenza del bossolo stesso, avremo assicurata la tenuta perfetta ed allontanata ogni fuga di gas.

In altre parole, se la culatta sola col proprio otturatore è amovibile, potremo avvantaggiarci in totale di 30 o 35 *kg*, oltre ai 120 *kg* del tubo d'anima, pervenendo così ad un peso totale di bocca da fuoco di 150 a 155 *kg*, di potenza ben altrimenti maggiore del cannone in servizio presso di noi e presso i principali eserciti.

Non a titolo di progetto concreto, ma per fissare le idee, presentiamo uno schema del sistema proposto.

La culatta *C*, coll'otturatore *O* permanentemente ad essa riunito (fig. 1ª), si prolunga tanto da contenere anche la camera a polvere ed è foggiata anteriormente, in *H*, come la chiocciola di un vitone usuale, a quattro segmenti filettati e quattro lisci; il tubo *T*, portante gli orecchioni, contiene la camera del proietto e la parte rigata dell'anima e termina posteriormente a vite *V*, adattabile alla chiocciola come suo relativo vitone.

L'unione diventa identica alla ordinaria chiusura con otturatore a vite interrotta, e i vermi non sono chiamati a resistere che allo sforzo longitudinale di rottura all'atto dello sparo, come in quella.

Per la relativa manopera di forza, incavalcato il tubo porta-orecchioni nelle orecchioniere dell'affusto, si investe la culatta amovibile alla sua estremità posteriore e girandola di un ottavo di giro essa si riunisce a quello. La sezione di combaciamento sarà coperta dal bossolo, al quale incomberà, come già rispetto all'otturatore, di assicurare la ermetica chiusura.

Si può obbiettare che l'unione è fatta qui dove la pressione è massima, o quasi; ma se la porzione del tubo abbracciante la camera del proietto internamente, ed avente la filettatura all'esterno, avrà grossezza tale che il limite di elasticità del metallo non sia, all'istante che si raggiunge la pressione massima, esso stesso superato, sarà garantita la scomposizione. E se il metallo è lo stesso (acciaio s'intende) per le due parti *C* e *T*, la dilatazione, a causa del calore trasmesso nell'esplosione alle pareti, non avrà influenza dannosa.

Infine una piccola guaina o camera *d*, a sezione circolare, disposta superiormente al pezzo *C*, permette di introdurvi l'estremità della stanga da batteria, e di forzare o disimpegnare l'avvitamento, valendosene a guisa di leva, come ora s'adopera il calcatoio investendolo sul manubrio del cuneo.

In favore di questa proposta di massima sta un' ultima considerazione. Si addebita al cannone scomponibile che, se

per un accidente qualsiasi, o per corrosioni avvenute durante l'esecuzione del fuoco, non si possono più separare le parti che lo costituiscono, il trasporto non è più possibile.

Nel nostro caso invece, dato e non concesso che l'inconveniente accennato avvenisse, resta un carico solidale di 120 + 30 — 10, ossia di 140 *kg*, non più scindibile, e non è detto che non esistano nella batteria uno o più muli (reclutati fra i porta-affusto di oggi) capaci di someggiarlo: tanto più che si tratterebbe di breve percorso, finchè cioè l'avvenuto raffreddamento della massa, o una pausa durante la marcia successiva, permettano la scomposizione e il separato someggio.

Il blocco di culatta amovibile sostituirebbe, nella disposizione dei carichi, il cofano per attrezzi.

L'otturatore.

Dicemmo sopra che nel nuovo cannone da montagna il percorso del proietto nell'anima deve essere di lunghezza tale, da permettere di utilizzare cariche maggiori di quelle oggidì in uso, anche impiegando polveri senza fumo, come la filite o la solenite.

E qui possiamo anche accettare, senza una discussione che sarebbe ripetizione di cose già dette dai competenti, che la lunghezza totale del carico possa superare 1 *m*. Ricordando solo, per riferirci sempre a cose note ed esperimentate, che l'affusto ora in servizio è lungo 1,50 *m*, potremo fondatamente assegnare al tubo una lunghezza di 1,25 *m*, tanto più che, non essendovi qui l'ingrossamento di culatta e l'otturatore, il centro di gravità del sistema si avvicinerà di più al punto medio dell'asse longitudinale e la volata sporgerà di meno (in proporzione dell'aumento accennato) dalla parte della groppa del mulo.

Sommando ad 1,25 *m* del tubo 20 *cm* circa di lunghezza che avrà la culatta (senza tener conto della chiocciola) avremo

un totale di 1,45 *m*, per utilizzare il quale al massimo, dovremo scegliere un sistema di otturazione che nel senso dell'asse occupi minimo spazio.

Escluderemo quindi anzitutto l'otturatore a blocco, qual'è quello dei cannoni a tiro celere Nordenfelt, Gruson e di altri da noi adottati o sperimentati per l'armamento delle capponiere e dei rampari nelle fortezze, o delle navi da guerra. Non consiglieremo il vitone eccentrico Nordenfelt di Parigi, che obbliga ad un soverchio ingrossamento della culatta, nè i sistemi, ingegnosi sì, ma complicati, di Canet, di Welin, di Thronsen e di altri.

Resterebbero da esaminarsi il cuneo ed il vitone, che si possono individuare nei tipi adottati di preferenza, e rispettivamente, da Krupp e da Armstrong per i loro cannoni da campo di fabbricazione recente.

Nel rapporto N. 89 relativo agli studî ed esperimenti di poligono compiuti dal 1892 al 1897 dalla prima di quelle due case (e pubblicato quasi in esteso dalla *Rivista di artiglieria e genio*) risulta che Krupp, pur fabbricando chiusure a blocco verticale ed a vite, mantiene la sua predilezione per il cuneo, al quale attribuisce diversi vantaggi in confronto a tutti gli altri sistemi: conclusione del resto eguale a quella accettata dal Kaiser, che colla sua rara competenza si è occupato tanto della importante questione.

Circa alla maggiore o minore rapidità di caricamento, poca influenza, come giustamente è osservato in quel rapporto, ha il meccanismo di otturazione: se il rinculo venisse completamente soppresso, se il proietto fosse unito alla carica, se lo sparo riuscisse prontissimo, ecc., è provato che anche col cuneo di Krupp si giungerebbe ad una celerità di tiro infinitamente superiore a quella ammissibile per altre ragioni in un cannone da campagna.

Ma v'ha di più. Se noi consideriamo il vitone a vermi interrotti di Armstrong (per non parlare dei suoi derivati), che con un solo movimento di un manubrio si svita, si estrae dall'anima, si ribalta lateralmente, affine di permettere una nuova carica, ci pare a prima vista di aver raggiunto l'ideale

della semplicità di maneggio e della rapidità, mentre invece col cuneo il movimento si fa in due tempi. Ma, cercando di analizzare il fatto, dobbiamo avvertire che se il movimento del manubrio è nello spazio uno solo, esso si compie però in tre momenti elementari distinti, ai quali corrispondono tre sforzi di diversa entità, che la mano risente successivamente: svitatura dei vermi dalla chiocciola mediante un arco di rotazione attorno all'asse del pezzo — traslazione rettilinea del vitone all'indietro — rotazione della mensola di sostegno. E analogamente dicasi per la chiusura.

Invece i movimenti elementari occorrenti per aprire o chiudere l'otturatore Krupp (rotazione del manubrio per liberare la vite posteriore e traslazione rettilinea del cuneo, o viceversa) richiedono bensì spostamenti e sforzi distinti della mano dell'operatore, ma questi sono due soltanto.

Concludendo d'altronde che la scelta dell'un sistema o dell'altro non possa aver influenza sulla celerità di tiro del cannone, restano a bilanciarsi gli altri elementi di raffronto, troppo noti perchè io voglia qui ripeterne l'enumerazione: ma son d'opinione che per il solo carattere di maggior semplicità e robustezza, anzi dirò di maggior rozzezza, il cuneo di per se stesso sia preferibile per macchine destinate ai campi aperti di battaglia, mentre il vitone è soluzione più adatta e più elegante per installazioni fisse su tolde o su paiuoli.

Ma il cuneo ha lo svantaggio di essere ingombrante, come già dicemmo, nel senso dell'asse, e perciò se ne propone una modificazione allo scopo di utilizzare la massima lunghezza possibile per l'anima.

Le fig. 2ª e 3ª ce ne dànno uno schema. La culatta è troncata a filo della faccia posteriore del cuneo; questo porta superiormente ed inferiormente vermi o filetti (che hanno l'inclinazione come quella della faccia posteriore del cuneo comune e costituiscono perciò come altrettanti cunei elementari), i quali vanno ad impegnarsi nelle corrispondenti scanalature dell'apertura trasversale. Il forzamento nella chiusura si ottiene mediante il manubrio laterale,

che ha il suo albero solidale con una vite, come negli otturatori da 7 e da 9 ora in servizio da noi; però a questa vite si può applicare il principio della filettatura interrotta, dimodochè un sesto appena di giro, ad esempio, sia sufficiente per far penetrare i vermi nella rispettiva chiocciola. La vite stessa è disposta anteriormente al cuneo, perchè possa aver presa nel corpo del cannone, a metà altezza del medesimo.

Vediamo quale grossezza debba avere il blocco otturante, che si apre facendolo scorrere verso destra, per lasciare libero il numero due di puntare il pezzo, stando dalla parte sinistra.

La sezione utile S, che si oppone alla rottura provocata dallo sforzo longitudinale all'atto dello sparo, è uguale, nell'otturatore a vite comune, alla somma di tutte le basi dei vermi avvitati, ossia al prodotto $\frac{l\,c}{2}$ della estensione l della parte filettata per la metà della circonferenza c passante per la base del filetto.

Per fissare le idee, nel caso ad esempio del cannone da 12 GRC Ret. abbiamo:

$$l = 130\ mm \qquad\qquad c = \pi \times 170\ mm$$

per cui:

$$S = \frac{l\,c}{2} = \frac{130 \times \pi \times 170}{2} = 69394\ mm^2$$

ossia:

$$S = 7\ dm^2 \text{ circa.}$$

Supponiamo di voler sostituire a questo un otturatore del tipo a cuneo descritto, del quale sia da ricercarsi la lunghezza l_1, per confrontarla con l. Per analogia di costruzione, facendone l'altezza eguale al diametro del vitone, abbiamo che la lunghezza di ogni filetto risulta di 400 mm, e quindi sarebbe:

$$S = 2 \times 400 \times l_1 = 7\ dm^2.$$

Se ne deduce:

$$l_1 = \frac{7\ dm^2}{800} = 87\ mm\,,$$

da cui:

$$\frac{l_1}{l} = 0{,}6.$$

Ossia la grossezza del cuneo filettato, necessaria per resistere allo sforzo longitudinale di rottura all'atto dello sparo, è eguale a $^6/_{10}$ della lunghezza della parte filettata corrispondente di un otturatore a vite equivalente; ciò pel cannone da 12 esaminato.

Vi sono varî argomenti che stanno pro e contro all'estendere questo risultato al cannone progettato, ad esempio la diversità della pressione massima, la grossezza delle pareti in culatta, la qualità del metallo della bocca da fuoco, ecc.; ma, pur tenendone stretto conto, si viene alla conclusione che nel nostro caso la grossezza del cuneo sarebbe di pochi centimetri, e certamente minore che per qualsiasi altro sistema. Ciò che dimostra come esso sia adatto per un cannone da montagna, nel quale il costruttore deve con ogni sforzo procurare di ottenere che la lunghezza di anima percorsa dal proietto sia massima, in confronto della lunghezza totale.

Del resto la grossezza del cuneo del cannone da 7 BR Ret. da montagna ora in servizio è di soli 40 *mm*, nella parte contro la quale appoggia il piatto otturatore, e niuno lo ha mai ritenuto troppo debole.

Potremo dunque stabilire per noi, come limite superiore, rispondente certamente ad un eccesso di resistenza, la grossezza di 6 *cm* circa, che faciliterà, tra l'altro, l'operazione della carica, senza che sia d'uopo ricorrere, come ora, ad un calcatoio.

Non ci soffermeremo sui particolari di costruzione relativi all'estrattore (che resta solo ad imitare da quello recentemente adottato per il cannone da 9 da campagna modificato), e neppure su quelli dei congegni di percussione e di

sicurezza, del tallone e del relativo alzo; ma, per ultimare quanto volevamo sommariamente esporre circa alla bocca da fuoco proposta, ci limiteremo a riepilogare qui i dati principali di questa, in confronto a quelli del cannone in servizio.

	Cannone in servizio	Cannone proposto	
Calibro	75	70	*mm*
Peso dello shrapnel	4,470	5,000	*kg*
Velocità iniziale	253	350	*m*
Lunghezza del cannone	1000	1450	*mm*
» della parte rigata	696	1226	»
» in calibri	13,3	20,7	
Peso del cannone	97	150	*kg*
Forza viva	14 588	31 217	*kgm*
Velocità di rinculo del cannone	11,3	11,6	*kg*

L'affusto.

L'aumento rilevante della forza viva iniziale del proietto accrescerà il tormento sull'affusto, obbligandoci a far questo più resistente, e aumenterà il rinculo del pezzo in batteria, salvo che si renda questo più pesante di quello esistente.

Ma adotteremo noi un affusto, che nelle sue linee generali, per dimensioni e forma, si avvicini a quello ora in servizio? Ciò per diverse ragioni non sembra conveniente.

In esso si utilizza, in realtà, soltanto il carico di un mulo e mezzo, non dovendosi tenere alcun conto del cofano per attrezzi colle sue scatole a metraglia.

Si era pensato già altra volta, dallo scrivente, di utilizzare meglio il carico someggiabile dai due muli, trasportando sul porta-cofani per attrezzi le sole due ruote, sopraccaricate di un peso (nelle esperienze era un cerchione di ferro fissato esternamente alle razze ed ai gavelli per mezzo di chiavarde) di circa 25 *kg* ognuna. Lo scopo era di rendere possibile un

aumento di velocità iniziale, a raggiungere il quale si opponeva l'instabilità dell'affusto, mentre il cannone, per propria resistenza intrinseca, l'avrebbe concesso.

Da alcune esperienze eseguite, risultò con tali ruote la riduzione della rinculata del pezzo alla metà.

Tale fatto ci servirà di base per determinare (pur non toccando l'accennato limite) ruote pesanti, colle quali, oltre a diminuire il rinculo, si impediscono anche i ribaltamenti.

Facendo queste ruote ognuna del peso di 40 *kg*, invece che di 26, e ritenendo che il diametro più conveniente per esse sia di 80 *cm*, come nel materiale Krupp spagnuolo e in quello progettato dal Ducros, si potrà conferir loro una robustezza tale, da esimere dal trasporto di ruote di riserva; e anche questo sarà un vantaggio.

Quanto al corpo d'affusto, possiamo disporre (nel fabbricarlo di un sol pezzo rigido) di un peso di 100 *kg*, accrescendo la sezione della sala e la grossezza delle lamiere delle cosce, e in pari tempo riducendo la totale lunghezza da 1500 a 1300 *mm* e rinunciando al freno Engelhardt ed alla sua modificazione, pur razionale, proposta dal citato autore per abolire le feritoie nelle cosce, portare il peso dei cuscinetti di caucciù alla testata e permetterne la scomposizione unitamente alla sala.

Accetteremo invece senza restrizioni la forma dell'affusto a cosce parallele per avere maggior stabilità. Il sistema parallelo-convergente, più che da ragioni di rigidità, è stato suggerito, nel materiale da campagna, dalle esigenze del traino, per conseguire un conveniente angolo di volta della vettura, e non è il caso per noi di imitarlo.

Colla riduzione della lunghezza del corpo di affusto da 1500 a 1300 *mm*, la base d'appoggio diminuirà essa pure: e, per non accrescere l'angolo della coda dell'affusto col suolo, sarà giuocoforza diminuire l'altezza del ginocchiello da 720 *mm* a 615 *mm* circa. Il che, se si accorda col diametro di 800 *mm* delle ruote, senza allontanare l'asse degli orecchioni dall'asse della sala, condurrebbe però ad abbassare la linea di mira ed a rendere più difficile il puntamento; ma

questo inconveniente si può eliminare, rialzando alquanto i punti di mira.

Non parrebbe conveniente la soluzione proposta dal tenente colonnello Ducros, di rendere il corpo d'affusto più alto e più lungo, per avere egual ginocchiello con ruote di 80 *cm*, senza accrescere l'angolo della coda sul terreno, perchè appunto l'altezza e la lunghezza del corpo d'affusto ora in servizio sono già molto considerevoli; mentre ottima cosa ci sembra invece l'allontanamento dei bordi inferiori delle cosce, unitamente al parallelismo di queste, per agevolare il collocamento più basso del corpo d'affusto sul basto.

Il tiro rapido.

Al numero quattro delle nostre premesse ponemmo che, anche per l'artiglieria da montagna, devesi ricercare la massima accelerazione del tiro.

Per quanto questa possa derivare dalla bocca da fuoco o dal proietto, si raggiungerà col sistema di otturazione a semplice movimento (se non unico), coll'unione del proietto alla carica mediante un bossolo metallico, coll'estrattore, con un congegno di punteria di facile maneggio, con piccolo preponderante di culatta, colla indipendenza delle operazioni di caricamento e di puntamento, con uno scatto per l'accensione della carica, invece della classica cordicella da sparo separata dal cannone, e via dicendo. Ma è certo che tutte queste particolarità del materiale non costituiscono le caratteristiche del tiro rapido, che vuolsi invece ricercare nella soppressione del rinculo o nella sua riduzione al minimo possibile; senonchè questo risultato non si è potuto ottenere per l'artiglieria da campagna, e tanto più difficile riuscirà per quella da montagna.

Lo stesso Krupp, dopo aver studiato ed esperimentato praticamente gli affusti composti di due parti, di cui una portante le orecchioniere scorrevole sulla parte inferiore

coll'intermediario di un freno metallico o idraulico; il cannone scorrevole entro un manicotto porta-orecchioni; l'affusto a cannocchiale; i freni applicati ai mozzi e quelli a suola, ecc., da ultimo è ritornato alla vanga elastica provata fin dal 1872, e l'ha applicata ai suoi più recenti pezzi da campagna. Ma il sistema non potrebbe estendersi ai pezzi da montagna, a causa della natura quasi sempre rocciosa del terreno ove si dovrà metterli in batteria, ed anche perchè si incorrerebbe in un eccessivo tormento per la leggerezza del pezzo in confronto alla forza viva sviluppata nello sparo.

Per queste due ragioni si dovrà rinunciare ad una considerevole riduzione del rinculo ed accontentarsi di frenare in parte, o totalmente, le ruote, convertendone l'attrito di rotolamento in attrito di striscio.

La proposta, contenuta nel più volte citato articolo del tenente colonnello Ducros, di un arresto a frizione sui mozzi, ha il vantaggio che nel riportare il pezzo in batteria il freno non agisce, e riprende automaticamente la propria azione all'atto del rinculo; ma lo stesso scopo si potrebbe forse raggiungere con un organo molto più semplice, quale quello proposto nel suo *Progetto di carreggio* dal compianto maggiore d'artiglieria Antonio Clavarino. Esso si componeva di un braccio di ferro, imperniato eccentricamente poco al disopra della sala ed in prossimità del mozzo e foggiato all'estremità libera a curva abbracciante il cerchione della ruota: se supponiamo questa leva ribaltata all'indietro, in modo da venir a contatto del cerchione ad una certa altezza dal terreno, potremo immaginare come essa freni automaticamente la ruota durante il rinculo e non si opponga al suo rotolamento in avanti, quando si riporta a braccia il pezzo nella posizione prima occupata.

Credo però preferibile in massima a qualsiasi freno la fune di ritegno, riportandomi a quanto in favore di essa esprime il colonnello Allason; senonchè ad essa si addebita giustamente il grave difetto di richiedere ad ogni colpo l'azione dei serventi, e la desiderata accelerazione del fuoco se ne andrebbe in fumo.

Per ovviare in parte a questo inconveniente, bisogna far sì che non sia più necessario per i serventi portarsi anteriormente alle ruote, per far girare queste e tendere così le funi, manovra che ha tutta la semplicità desiderabile, ma che è troppo lenta, ed obbliga i serventi a scoprirsi totalmente sul davanti della posizione. Conviene perciò che la gola o puleggia, attorno alla quale si avvolge la fune, sia essa stessa girevole attorno alla parte interna del mozzo, e che sia resa solidale a questa soltanto durante il rinculo, per mezzo di un congegno ad arpioni, ridivenendo girevole nel ritorno in batteria; i serventi potranno così, ad ogni colpo e senza muoversi dal loro posto, prima di sparare il pezzo far girare la gola mobile e tendere la fune di ritegno al voluto grado di tensione.

Queste funi di ritegno dovrebbero poi essere assicurate ad un'estremità alla gola suddetta, ed all'altra estremità, a mezzo di alcune maglie di catena, dovrebbero potersi agganciare ad uncini fissi lateralmente alle cosce.

Abbiamo detto che non è possibile sopprimere il rinculo nemmeno per il cannone da campagna, e perciò ad ogni colpo bisogna rifare il puntamento, od almeno rettificarlo; siccome quest'operazione è quella che richiede maggior tempo, specialmente quando si fa fuoco contro un bersaglio mobile, così noi siamo fermamente convinti che un congegno di puntamento in direzione, indipendente dagli spostamenti della coda, sia elemento indispensabile per conferire alla artiglieria la voluta celerità di tiro.

Il sistema ideato dal Baranowski, e applicato nell'affusto da campagna De Bange e Piffard, di far scorrere l'affusto lateralmente sulla sala, munendolo di un apposito guscio di sala, si presenta adattatissimo al materiale da montagna, perchè l'affusto col suo cannone è relativamente leggiero, e perchè non si introduce una complicazione di rilievo nella costruzione, bastando all'uopo un volantino e una vite perpetua.

Del resto, se proponiamo di organizzare l'affusto con qualche variante che lo differenzi da un semplice appoggio rigido della bocca da fuoco, quale fu costituito fin dai pri-

mordi dell'artiglieria, abbiamo d'altra parte rinunciato all'apparecchio Engelhardt.

Lo scopo di questo, non occorre rammentarlo, è soltanto di diminuire il tormento, specialmente per la sala e per le ruote, che non ricevono immediata commozione molecolare nella lor massa metallica all'istante dello sparo; ma se l'aumento di peso, che ne consegue nell'affusto, si utilizza nel rinforzare appunto le parti che presentano minor resistenza, si raggiunge una robustezza tale da resistere al tormento maggiore e nello stesso tempo maggior semplicità di costruzione.

Non è vero, come credono alcuni, che il cuscinetto di caucciù non funzioni mai, ed è anche certo che esso funzionerebbe meglio colla disposizione Ducros. Infatti, nelle esperienze accennate, si misurò uno schiacciamento normale medio di 27 *mm*, e di 34 *mm* colla sostituzione delle ruote più pesanti; crediamo, ciò nonostante, che l'ingegnoso apparecchio abbia oramai fatto il suo tempo.

La timonella.

La timonella costituisce sempre, a parer nostro, un organo semplice ed ingegnoso per passare dal someggio al traino, risparmiando i muli sulle buone carreggiabili, ove facilmente, più che sulle mulattiere, per la cadenza monotona del passo e per la sincronia degli urti del carico, essi si fiaccano.

Togliendola dall'affusto, ove essa inceppa il caricamento e lo scaricamento del materiale e imbarazza il servizio del pezzo in batteria, non havvi più ragione per pensare ad abolirla.

Ridottene le dimensioni, ristrettone il peso a 10 *kg*, caricandola sopra un porta-cofani più robusto od un mulo di riserva qualsiasi, essa potrà rendere utili servizi. Dacchè non si è soppressa per il passato, dopo che fu tanto com-

battuta, or che sono aumentate e migliorate tante carreggiabili fin sulle più alte montagne è utile il conservarla, specialmente considerando che essa compendia in un solo il trasporto di tre carichi o più, e risparmia altrettanti quadrupedi, vantaggio questo rilevante, tenuto conto che, dopo una faticosa manovra od una lunga campagna, vi saranno probabilmente alcuni muli fiaccati.

Gli accessori.

La molteplicità dei carichi accessori, quale ora si ha nelle nostre batterie da montagna, è esuberante ai bisogni.

Si fanno presentemente lunghe escursioni, periodi interi di scuole di tiro, e possiamo oggigiorno aggiungere anche campagne , senza che nasca il bisogno di aprire i pesanti cofani per attrezzi, che affaticano e feriscono i muli inutilmente, e fanno perdere un tempo prezioso pel loro caricamento e scaricamento all'inizio ed alla cessazione del tiro. Sollecitandone l'abolizione non facciamo che battere un ferro, che dovrebbe già essere caldo per tante percosse.

Gli strumenti accessori, le chiavi per dadi, per viti, i grassi, gli stracci formeranno il carico di uno o più muli della riserva. Le operazioni alle quali sono destinati, operazioni che non si eseguiscono durante il tiro, possono aver luogo nei riposi, negli alt, nelle sospensioni di fuoco.

Affusti di riserva, ruote di riserva, altri carichi secondari sono egualmente da sopprimersi in avvenire.

Il munizionamento.

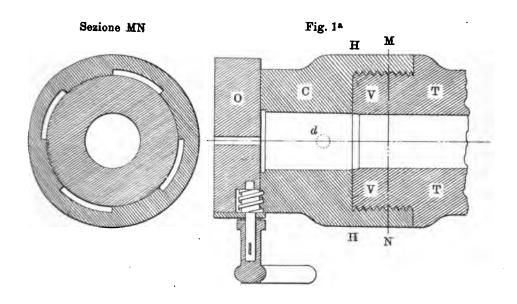
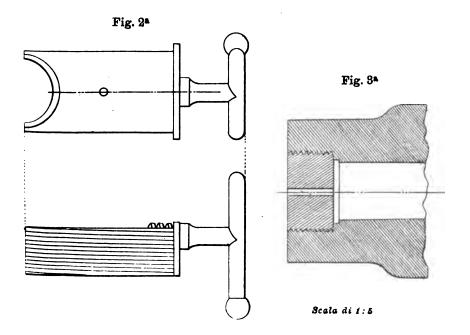
Per quanto concerne il munizionamento, ci limiteremo a dire che esso deve essere aumentato notevolmente, ricordando solo, a questo proposito, che la fanteria negli ultimi trent'anni ha triplicato il numero delle cartucce trasportate dal soldato sul campo di battaglia.

Converrà, per riuscire nell'intento, e non aumentare in pari tempo il volume della batteria, ridurre il numero dei pezzi da sei a quattro: oltre alle ragioni, comuni a tutte le specie delle nuove artiglierie, che stanno facendosi strada a favore di tale riduzione, nel nostro caso speciale vale la considerazione che le ristrette posizioni, che talora si è obbligati ad occupare in montagna, non permettono sempre di agire efficacemente con più di due sezioni; d'altra parte i bersagli da battere sono nelle valli alpine di entità ben minore che non siano in pianura.

Ogni cura del costruttore dovrà poi rivolgersi ad organizzare i cofani per munizioni in modo da ricavarne il massimo rendimento, tenendo conto che già si è riusciti a costruire cofani del peso di 5 *kg* e dotati della necessaria robustezza, che possono contenere 10 shrapnels del peso totale (colla carica unita) di 55 *kg* e che quindi con tutto il loro carico non oltrepassano il peso di 64 *kg* dei cofani ora in servizio.

BETHEL-ABIEL REVELLI
tenente d'artiglieria.

CANNONE DA MONTAGNA.

Scala di 1 : 5

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

ANCORA DELL'ODIERNO PROBLEMA COSTIERO

I bombardamenti alle grandi distanze

La pubblicazione del notevole studio del capitano Bariè, sulla probabilità e sull'efficacia dei bombardamenti da mare alle grandi distanze (1), ci offre l'opportunità di presentare sull'importante argomento talune considerazioni in aggiunta a quelle già sviluppate in un precedente scritto (2).

Sembra quasi superfluo premettere che l'esame della sopraccennata questione non potrà forse per ora condurre a conclusioni generalmente accettate, poichè le deduzioni, che possono trarsi dallo studio degli elementi che entrano in campo, dipendono, in massima parte, come per molte fra le questioni riflettenti la difesa degli Stati, dal giudizio dello scrittore. Mancando assolutamente le prove reali, tale giudizio non può sempre sottrarsi ad una specie di soggettivismo, che potrebbe dirsi professionale, il quale, se è per sè stesso apprezzabilissimo, non è la guida più adatta per giungere a conclusioni inoppugnabili. Così l'artigliere moderno può talvolta raffigurarsi la guerra d'assedio compendiata nella lotta tra le batterie d'attacco e quelle della difesa, come l'ufficiale di marina può ravvisare facili le operazioni di sbarco e, per venire al nostro caso, efficaci i bombardamenti da mare alle grandi distanze.

---

(1) *Considerazioni sulla soluzione del problema costiero.* — *Rivista d'artiglieria e genio,* anno 1900, vol. II, pag. 415.

(2) *Le soluzioni dell'odierno problema costiero.* — *Rivista d'artiglieria e genio,* anno 1900, vol. I, pag. 183.

Se peraltro le conclusioni di studî orientati forse un po' troppo verso un certo ordine di idee possono non essere sempre completamente accettabili, tali studî, per le discussioni cui dànno origine, preparano la via a giudizi per quanto è possibile fondati, anche dove fanno difetto le prove reali. Le molteplici e feconde discussioni sollevate dagli scritti del generale von Sauer hanno, ad esempio, condotto a conclusioni accettabili sullo svolgimento della guerra di assedio. È egualmente da augurarsi che, in altro campo, l'esame degli argomenti, addotti per dimostrare l'efficacia dei bombardamenti da mare alle grandi distanze contro vasti bersagli, possa condurre a qualche conclusione sulla soluzione dell'odierno problema costiero.

Nello studio al quale ci riferiamo, lo scrittore, pur conformandosi a criteri propri, si è posto, se non erriamo, nell'ordine d'idee dell'aggressore, e più precisamente dell'artigliere navale, che accorda la massima efficacia all'azione delle proprie bocche da fuoco, se pure messe in difficili e poco normali condizioni di tiro. Ed anche sotto questo aspetto si presenta, per quanto si disse, assai opportuno l'esame degli argomenti maestrevolmente svolti nel detto studio.

Occorre considerare separatamente gli elementi tecnici del tiro da mare, e l'efficacia dei risultati che col tiro stesso si possono ottenere alle grandi distanze. Gli elementi del tiro, che riflettono la gittata, la dispersione dei colpi, la determinazione della distanza del bersaglio ed il rifornimento delle munizioni, possono venire presi in studio colla guida dei dati che si posseggono sulle artiglierie navali e sul loro servizio; mentre il giudizio sull'efficacia dei risultati è, almeno per ora, questione di apprezzamento.

Escluso, per le considerazioni accennate nel precedente studio (1), l'impiego dei cannoni di grosso calibro, i bom-

(1) *Rivista d'artiglieria e genio,* anno 1900, vol. I, pag. 188.

bardamenti alle grandi distanze potranno venire eseguiti coi cannoni di medio calibro (da 152 *mm*) che fanno parte dell'armamento delle odierne corazzate (1).

La gittata di tali cannoni, anche di non recentissima fabbricazione, lunghi da 30 a 40 calibri, permette già di raggiungere le distanze di 15 *km* vagheggiate pei bombardamenti delle grandi piazze marittime, quando gli affusti consentano di dare ai pezzi i necessari angoli di elevazione, ciò che non può peraltro ottenersi (come si accennerà in seguito) colle normali installazioni di bordo. La gittata dei nuovi cannoni di maggior lunghezza, che vengono di giorno in giorno fabbricandosi presso i principali stabilimenti industriali, supera le anzidette distanze. Ad esempio, il cannone di 152 *mm*, lungo 46 calibri, tipo Armstrong, il quale con carica di balistite o di cordite imprime al proietto 900 *m* di velocità iniziale, raggiunge la gittata di 16 *km*. Il cannone da 152 *mm* (pesante, mod. 99) lungo 50 calibri, della casa Krupp, che ha spinto la velocità iniziale fino a 1044 *m* (2), raggiunge senza dubbio gittate non inferiori a 20 *km*.

Nulla perciò, nei riguardi della gittata dei cannoni di medio calibro, impedirà alle navi di aumentare, quando si voglia, le distanze di bombardamento da mare, almeno fino a che la curvatura della terra non venga essa stessa a sottrarre i bersagli alla vista: sotto il quale aspetto si ha ancora un certo margine. Soltanto alla distanza di circa 20 *km* i bersagli dell'altezza media di 20 *m* cominceranno a scomparire dall'orizzonte (3), mentre la cima degli edifici alti, ad esempio, 35 *m*, non si nasconderà che

---

(1) BALINCOURT. — *Les flottes de combat étrangères.* — Paris, Berger Levrault, 1900.

(2) *Rivista d'artiglieria e genio,* anno 1900, vol. II, pag. 286.

(3) Alla distanza di 18 500 *m* (corrispondente ad un arco terrestre di 10') l'abbassamento dovuto alla curvatura della terra risulta di 26,74 *m*. Epperò, pur non tenendo conto dell'influenza della rifrazione atmosferica, le cime dei bersagli alti 20 *m* potranno ancora essere visibili da osservatori posti sui ponti delle navi a 7,50 *m* circa dal livello del mare. Effettivamente, la

a distanza di 29 500 *m* ad un osservatore posto a 7,50 *m* sul livello del mare (altezza media dei ponti).

Ma la gittata deve considerarsi in relazione agli altri elementi del tiro.

Per raggiungere la gittata di 15 *km* occorre lanciare i proietti con grandi velocità iniziali, capaci di dare alla traiettoria una straordinaria tensione, ovvero sotto forti angoli di elevazione.

Le velocità iniziali di 900 e 1000 *m* dei cannoni lunghi di recentissima fabbricazione (Armstrong e Krupp) sorpassano anzitutto il limite, al di là del quale non è da ritenersi possibile (almeno per ora) di lanciare proietti con carica interna di potente esplosivo, mentre poi con tali enormi velocità diviene sommamente difficile la soluzione di tutti i problemi che si riferiscono alla definizione del materiale nei diversi particolari. Inoltre, dopo non molti colpi, i detti cannoni sarebbero inevitabilmente deteriorati dalle elevatissime tensioni sviluppate dalla carica di proiezione e dalle terribili erosioni esercitate dai gas sul metallo (1). Tale condizione di cose si rivelerebbe a primo aspetto se, insieme coi dati sulle enormi velocità iniziali e sulle grandi gittate di questi lunghissimi cannoni, che riportano il pensiero alle colossali macchine nevrobalistiche dell'antichità ed, in altro ordine di idee, sembra preludano al seicentismo dell'artiglieria, le case costruttrici aggiungessero, nei loro comunicati, le migliaia di atmosfere cui salgono le accennate tensioni.

In conseguenza, per rimanere nelle condizioni pratiche

influenza della rifrazione, minima e quasi trascurabile fino alla distanza di 10 *km*, diviene proporzionalmente più forte alle distanze maggiori, e, per la concavità verso il mare della traiettoria dei raggi luminosi, tenderà a sollevare il bersaglio e ad aumentare così la portata geografica.

(1) Vedi in proposito le sensate considerazioni sui nuovi cannoni navali di gran potenza, lunghi 40, 45 e 50 calibri, con velocità iniziali di 2800 e 3000 piedi inglesi (pari a 853,44 e 914,40 *m*), adottati dalla marina da guerra dagli Stati Uniti d'America, nel *The Naval Annual 1900*, pagine 332 e 333 (*New Naval Guns for the United States*), e la tabella dei dati relativi ai detti cannoni (*United States Naval Ordnance*) a pag. 373 id. id.

d'impiego, la velocità iniziale non dovrà superare 700 *m* (1), e per raggiungere la gittata necessaria pei lontani bombardamenti converrà tirare con forti angoli di elevazione.

Fino ad ora gli affusti di bordo non permettevano angoli di elevazione superiori a 20° o 25°, onde la limitazione della gittata a non più di 10 o 12 *km*, anche per parte di cannoni, i quali con velocità iniziali di 700 *m* sono in grado di raggiungere, tirando con più forti angoli, gittate maggiori (2). Ma, coll'impiego di affusti di recentissima invenzione, essendosi oggi reso possibile il tiro da bordo con angoli di elevazione perfino di 40° (3), nulla può impedire di raggiungere da mare la gittata di 15 *km*, lanciando proietti esplosivi, sia coi cannoni da 152 *mm*, lunghi da 30 a 40 calibri, che rappresentano le artiglierie navali del periodo precedente (4), sia coi lunghissimi cannoni dello stesso calibro di odierna fabbricazione, salvo a contenere in questi ultimi la velocità iniziale dentro i limiti pratici suaccennati. Non è peraltro da dimenticare che per eseguire l'accennato tiro da mare si richiede, in entrambi i casi, un affusto speciale.

Per avere un'idea della dispersione dei colpi tirati a distanza di 15 *km*, con velocità iniziale non superiore a 700 *m*, si noti:

---

(1) Deve questo considerarsi come il massimo limite consentito in pratica, mentre le velocità iniziali superiori a 700 *m*, che logorano prontamente le bocche da fuoco, sono da riguardarsi piuttosto nominali che reali. Colle stragrandi velocità iniziali divengono assai più notevoli le perdite dovute alla resistenza dell'aria; epperò il proietto arriverà al punto di caduta con una forza viva residua non sostanzialmente differente da quella che corrisponde ad una velocità iniziale moderata, e compatibile colla buona conservazione delle bocche da fuoco.

(2) Tali sono i cannoni da 152-*A* ed *A*-90 della Regia Marina, i quali colla velocità iniziale di 700 *m* raggiungono la gittata di 12 500 *m* sotto un angolo di elevazione di 25° circa, massimo consentito dall'affusto di bordo (a culla); ma che potrebbero tirare a distanze maggiori, quando la loro installazione permettesse più forti angoli di elevazione.

(3) Gli Inglesi hanno di recente adottato pei loro cannoni da 9 e da 10 pollici (228 e 254 *mm*) l'affusto Elswick, il quale permette di tirare con angoli di 40°.

(4) Tali sono ad esempio i già citati cannoni da 152 *A* ed *A*-90.

1° che, secondo le tavole di tiro dei cannoni da 152 *A* ed *A*-90, la profondità della striscia contenente il 50 % dei colpi, per la gittata di 12 500 *m* e coll' angolo di elevazione di 24°,55, è di 191 *m*, e che, qualora, per le maggiori gittate, da ottenersi aumentando l'angolo di elevazione, le dispersioni crescessero proporzionalmente, la profondità della detta striscia, per la gittata di 15 *km*, risulterebbe di 246 *m*; epperò la profondità della zona che, a tiro regolato, contiene tutti i colpi sarebbe $246 \times 4 = 984$ *m*: effettivamente, essendo da prevedere che la dispersione dei colpi aumenti colla gittata più che secondo la ragione lineare, la profondità della detta zona risulterà superiore ad 1 *km* (1);

2° che, anche coi lunghissimi cannoni da 152 *mm* di odierna fabbricazione, dovendosi, come si disse, impiegare velocità iniziali non superiori a 700 *m* e forti angoli di elevazione, la dispersione dei colpi può ritenersi prossimamente eguale a quella della bocca da fuoco precedentemente considerata e di fabbricazione meno recente; sebbene, quando si tirasse coi nuovi cannoni facendo uso della grandissima velocità iniziale da questi consentita, la dispersione stessa possa forse risultare minore.

È infine da tenere presente che si è accennato fino ad ora alle dispersioni tabulari, ottenute cioè in condizioni specialmente favorevoli e che rappresentano sempre un *minimum*; mentre all'atto pratico la dispersione dei colpi sarà senza dubbio maggiore per gli inevitabili scarti dovuti a molteplici cause d'ordine fisico, che qui sarebbe superfluo enumerare; indipendentemente (non occorre dirlo) dalle cause d'errore d'ordine grafico ed operativo (visione del bersaglio, puntamento, stima della distanza) che renderanno difficile di regolare il tiro da mare.

A tale uopo occorre:

distinguere nettamente il bersaglio;

disporre le navi a distanza esatta dal bersaglio stesso.

(1) A tali conclusioni si giunse con un apprezzamento sommario anche nello studio precedente (*Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1900, vol. I, pag. 189).

La visione netta del bersaglio potrà sempre ottenersi anche alle grandi distanze, sino a che è consentito dalla portata geografica, collocando cannocchiali sulla linea di mira dei pezzi (1). Secondo l'asserzione degli ufficiali di marina (i soli, a parere dello scrittore, competenti nella questione) una nave, coi mezzi che possiede, può sempre *rilevare* la propria posizione rispetto a punti visibili della carta, con un errore che non supererebbe un centinaio di metri.

Senza impugnare la possibilità teorica di un tale risultato, questo non sembra che in pratica possa così facilmente raggiungersi, sia per le inevitabili imperfezioni d'ordine grafico, sia soprattutto per la variabilità delle condizioni atmosferiche (2). Non si andrà lontano dal vero ritenendo che l'errore nella valutazione delle distanze sarà effettivamente triplo o quadruplo di quello accennato.

Epperò, a meno non si tratti di una piazza di straordinaria estensione, al punto che, anche con uno spostamento di qualche centinaio di metri tra il centro della rosa dei tiri e il centro del bersaglio, la maggior parte dei colpi vada effettivamente a cader dentro i limiti di questo, il comandante della squadra che intraprende un bombardamento, per escludere il pericolo di consumare a vuoto le sue munizioni, sarà indotto a far uso di alzi scalati, anche a costo di ridurre in tal modo ad una quota soltanto dei proietti lanciati quelli che potranno raggiungere il bersaglio.

Circa infine il rifornimento delle munizioni da mare, la operazione (stando sempre a quanto affermano alcuni uffi-

(1) Tale provvedimento venne già adottato in Russia e altrove.

(2) Le condizioni atmosferiche influiranno specialmente sull'errore di rifrazione, dipendente dalla densità, variabilissima, degli strati d'aria interposti tra la nave ed il bersaglio, e daranno luogo da un giorno all'altro, ed anche da un'ora all'altra di una stessa giornata, a differenze notevolissime nella valutazione delle distanze, massime quando queste, come nel caso onde trattasi, sono superiori a 10 *km*.

ciali di marina) non sarebbe difficile, quando le navi si trovano, come nel caso, fuori di tiro, epperò indisturbato. In appoggio a tale asserzione ci citano le ben note esperienze state eseguite pel rifornimento del carbone in mare.

Senza discutere qui se sia più facile (come si vuol far credere) il rifornimento in mare di casse di proietti, anzichè di sacchi di carbone, è certo che per condurre a termine tale operazione occorrerà l'impiego di casse costruite al detto scopo e la predisposizione sulle navi d'un attrezzamento speciale.

In conclusione il bombardamento da mare di una grande piazza o di un vasto arsenale alla distanza di 15 *km* potrà venire tentato coi cannoni da 152 *mm*, quando questi siano incavalcati su affusti speciali, che consentano forti angoli di elevazione; quando si possa disporre di un numero di proietti, carichi di sostanze esplosive, tre o quattro volte maggiore di quello necessario per ottenere un qualche risultato; e quando si posseggano a bordo delle navi gli attrezzamenti occorrenti per eseguire il rifornimento delle munizioni.

Il giudizio sull'efficacia dei risultati è, per l'assoluta mancanza di prove di fatto, come si disse, questione di apprezzamento. Si può egualmente sostenere che *tutti i colpi*, i quali cadono dentro il perimetro di una città o di un arsenale, sono utili; come pure che pochissimi soltanto di questi colpi raggiungono un qualche effetto apprezzabile. Le considerazioni che fanno propendere verso quest'ultimo modo di vedere furono svolte nel precedente studio (1). Qui si accenna soltanto che le note conclusioni cui, dopo un razionale esame della questione, giungeva sei anni or sono il generale Borgnis Desbordes (2) vennero adottate e prese come

(1) *Riv. d'art. e genio,* anno 1900, vol. I, pag. 184-187.

(2) *Des opérations maritimes contre les côtes et des débarquements.* — Paris, 1894, Berger-Levrault.

punto di partenza in recenti e notevoli scritti nei quali la questione dei bombardamenti da mare fu ripresa a trattare in relazione agli ultimi progressi delle artiglierie navali (1). Non s'intende con questo di far prevalere la tesi che sosteniamo. Tuttavia il fatto che scrittori e trattatisti, competenti nella materia, da un esame coscienzioso e largo della questione sono stati condotti a conclusioni, alle quali non si possono opporre se non apprezzamenti più o meno vaghi, può far sorgere il dubbio che le conclusioni suddette non siano informate a quell'eccessivo ottimismo che in esse si volle ravvisare.

Lo stato della questione è però tale da escludere, come si disse, deduzioni troppo assolute, ed i giudizi di qualche peso sulla probabilità di bombardamenti da mare alle grandi distanze e sull'efficacia dei risultati, che è possibile coi medesimi raggiungere, non possono essere che sintetici, fondati cioè su di un apprezzamento generale dei dati pratici che per

---

(1) *La défense nationale et la défense des côtes.* — PATIENS (capitano Moch). — Paris, 1894, Berger-Levrault.

La marine dans les guerres modernes par ***. — Paris, 1897, id.

La défense des côtes, par ALBERT GRASSET, lieutenant de vaisseau. — Paris, 1899, id.

Nelle pagine di questo recentissimo e notevole trattato sulla difesa costiera, dove tutti i problemi che a tale difesa si riferiscono vengono discussi nei diversi particolari in relazione alle odierne condizioni della marina da guerra, è preso in esame il caso del bombardamento delle piazze marittime a distanze di 8 a 10 *km* (pag. 448); mentre pei bombardamenti a distanze di 15 *km*, dei quali è accennata soltanto la possibilità dipendentemente dagli aumenti di gittata delle artiglierie navali, non si rinviene traccia di preoccupazione, o indicazione di provvedimenti per impedirli.

Ciò ai propugnatori dell'avviso opposto potrà sembrare una omissione. È certamente l'indizio che ad ufficiali di marina (i quali dànno prova di conoscere a fondo il problema costiero, la capacità dei mezzi d'offesa di cui dispongono le odierne corazzate ed anche i vincoli cui è assoggettato l'impiego di detti mezzi), il pericolo che porti e piazze marittime possano venire seriamente danneggiate da bombardamenti eseguiti a distanze di 15 *km* non è apparso tale, almeno per ora, da formare soggetto di discussione.

ora si posseggono. Un giudizio di tal genere, assai notevole per la serena valutazione dei suddetti dati, venne testè formulato da un autorevole scrittore della materia, il colonnello De la Llave (1):

« I cannoni odierni della marina (egli osserva) i quali per la loro considerevole lunghezza e coll'impiego delle nuove polveri possono lanciare proietti animati da velocità iniziali di 700, 800 e financo di 900 *m*, con angoli di proiezione di 20° a 25°, raggiungeranno senza difficoltà distanze di 16 a 18 *km*. La possibilità che da tali distanze possa colpirsi un bersaglio di grande estensione, come una città od un arsenale, non può perciò porsi in dubbio. Se non che in tali condizioni la dispersione dei tiri sarà enorme, e potrà avvenire di continuare il fuoco per ore intere, senza che un solo proietto produca un qualche effetto utile. Per tale ragione molti sono d'avviso che un bombardamento efficace non abbia ad intraprendersi se non a distanze di 5000 a 6000 *m*, mentre d'altra parte l'esperienza dimostra che l'aggressore ha sempre tentato di avvicinarsi alla piazza, sia per rendersi conto del risultato dei tiri, sia per l'azione morale che inevitabilmente produrrà sulle popolazioni la presenza delle odierne corazzate, quando queste si portino a distanze che permettono di distinguerne l'enorme massa e gli elementi offensivi. »

Ed ora, se è possibile, qualche conclusione.

Il problema costiero, di carattere complesso, come tutte le questioni riflettenti la difesa degli Stati, deve venire preso in esame in rapporto a molteplici esigenze d'ordine politico, militare, tecnico e finanziario. Soltanto una giusta valutazione del pericolo cui si tratta di parare ed il componimento delle accennate esigenze daranno modo di trovare, per ciascun caso, la via dei provvedimenti più opportuni per la sicurezza di una piazza o di un arsenale marittimo.

(1) *Marina de guerra, guerra maritima y defensa de las costas.* — Madrid, 1899, Imprenta del *Memorial de ingenieros.*

Si considerino i due casi estremi o limiti fra i quali sono contenuti tutti gli altri intermedi, svariatissimi, che sarebbe impossibile prevedere in uno studio di carattere generale.

Quando le batterie sono avanzate di qualche chilometro sulla piazza o sull'arsenale da proteggere, la sicurezza contro i bombardamenti può raggiungersi in modo quasi assoluto, armando talune, e talvolta anche una soltanto delle batterie stesse, con bocche da fuoco atte a colpire le navi attaccanti, anche se disposte a 15 *km* dalla piazza (1). La spesa si ridurrà a quella che si richiede pel cambio dell'armamento di una o di poche batterie di una fronte marittima e pei conseguenti lavori accessori, e non sarà certamente da rinunciare a tali provvedimenti, massime quando si tratti di una piazza o di un arsenale di primaria importanza.

Quando invece si tratti di città o di porti disposti su di una baia aperta, dove non si ha modo di avanzare colle batterie di protezione, il còmpito della difesa diviene difficile. Se infatti è possibile offendere da 15 *km* un estesissimo bersaglio come una città od un arsenale non è da sperare si possa colpire, da pari distanza, un bersaglio ristretto come una nave.

Potranno, al caso, utilizzarsi isolotti situati più al largo per impiantarvi batterie, le quali, per la loro poco elevazione, dovranno esser costituite da torri corazzate, massime se esposte ai tiri in più direzioni. In mancanza di isolotti naturali, rimarrà il partito di costruirne artificiali, quando la profondità del mare e la natura del fondo lo consentono, e di disporre su quelli torri corazzate girevoli. Ma la spesa occorrente sarà di tale rilievo da far pensare se, per preservare una piazza da un pericolo eventuale, convenga esaurire risorse finanziarie, che potrebbero servire a soddisfare ad altre e più urgenti esigenze della difesa di uno Stato.

---

(1) Tali bocche da fuoco potranno essere, o cannoni di gran potenza, anche di medio calibro (da 152 *mm*), ovvero, preferibilmente, obici di grosso calibro, capaci di agire efficacemente a distanze di 10 o 12 *km* coi tiri di sfondo. Vedi le considerazioni in proposito nella Parte III del precedente studio.

In ciascun caso concreto sorgeranno in campo considerazioni d'ordine militare e soprattutto d'ordine morale e politico, e massime queste ultime potranno talvolta indurre a non indietreggiare nei provvedimenti difensivi, anche di fronte ad ingenti spese, pur di ottenere la sicurezza assoluta della piazza. Tale concetto venne seguìto dagli Olandesi, i quali si determinarono a costruire un ragguardevole forte corazzato sopra un isolotto artificiale, nella parte dello Zuidersèe detta *Pampus*, per la difesa della loro metropoli commerciale (1). Ma è pur certo che uno Stato non potrebbe moltiplicare tali specialissime opere, ciascuna delle quali importa molti milioni di lire, senza turbare profondamente quell'equilibrio che deve esistere, anche dal lato finanziario, tra i diversi organismi della difesa.

E, sempre riportandoci alla già accennata complessità del problema difensivo, non soltanto nella preparazione dei mezzi, ma eziandio nello svolgimento dell'azione, ed all' intima correlazione di tutti i predetti organismi, anche, in apparenza, meno affini fra loro, non possiamo qui astenerci dall'osservare che le città marittime non si proteggono soltanto colle opere, spesso costosissime, che bisognerebbe erigere per allontanare i pericoli di un eventuale bombardamento a grandi distanze, ma anche col rendere robusti gli organismi difensivi od offensivi, la cui azione è chiamata a svolgersi in tutt'altro campo. Ad esempio, se lo Stato, che presenta città marittime esposte ad essere bombardate, pos-

(1) Il forte *Pampus*, nella baia di Amsterdam, sorge in pieno mare su di un fondo melmoso e compressibile, ed è, nei riguardi tecnici, una delle opere difensive più notevoli del periodo precedente all'odierno. Il suo armamento è costituito da due torri corazzate di ghisa indurita (di 7,70 *m* di diametro interno) ciascuna delle quali porta 2 cannoni Krupp da 24 *cm* lunghi 35 calibri. A complemento delle torri è posto un osservatorio corazzato La spesa totale dell'opera (costruzione ed armamento) ammontò a lire 4 750 000.

Quale protezione è in grado di offrire questa costosissima opera fortificatoria contro i bombardamenti che si vogliono minacciati dalle odierne artiglierie navali ?

siede un forte esercito, il quale dà non improbabile affidamento di vittoria e non esclude la possibilità di invadere una parte del territorio dell'avversario, la flotta di questo assai meno facilmente si lascerà indurre a tentare bombardamenti, i quali, mentre nulla cambieranno nei risultati definitivi della lotta, potranno venire scontati, o con immediate rappresaglie o col pagamento di qualche forte indennità di guerra.

Basti questo cenno per ricordare che ciascuna parte del complesso problema della difesa di uno Stato deve venire considerata in relazione con tutte le altre, e che si andrebbe incontro a conclusioni fallaci, riferendo gli studî parziali a punti di vista troppo esclusivi.

Per quanto riflette in particolare la protezione delle piazze marittime dai bombardamenti alle grandi distanze, nella difficoltà e quasi nell' impossibilità di provvedere in ogni caso con difese speciali a pericoli eventuali e non bene accertati, sembra valga meglio anzitutto di sostenere lo spirito delle popolazioni marittime, trasfondendo in esse la convinzione che non sarà così facile ad una flotta avversaria di tentare operazioni siffatte, e che i bombardamenti eseguiti in tali condizioni non potranno mai produrre danni rilevanti; mentre un solido e ben equilibrato organismo militare, il quale permetta, nel modo più opportuno che gli eventi di guerra sapranno suggerire, di far pesare la sua azione sul territorio nemico con probabilità di arrecargli danni maggiori, rappresenta una protezione indiretta, ma sempre efficace contro i tentativi suaccennati.

Nei pochissimi casi, nei quali alte ragioni d'ordine militare o politico lo renderanno indispensabile, provvederà l'arte difensiva.

E. Rocchi
tenente colonnello del genio.

I MODERNI CANNOCCHIALI
E IL TELEMETRO A LETTURA DIRETTA

I costruttori di cannocchiali, che finora si erano limitati a perfezionare i tipi originali ideati dal Galilei e dal Keplero, si sono da qualche tempo messi sopra una via del tutto nuova, guidati dal pensiero di aumentare la potenza di questi strumenti, pur mantenendone limitate le dimensioni.

Questo scopo è stato raggiunto con l'accoppiare ai sistemi di lenti già noti particolari combinazioni di prismi, le quali permettono di ridurre notevolmente la lunghezza dei tubi.

Lo studio di queste nuove combinazioni ottiche ha reso inoltre possibile la costruzione di nuovi tipi di cannocchiali dotati di una qualità di cui gli antichi erano sprovvisti, cioè di cannocchiali capaci di dare, insieme coll'ingrandimento, anche la *sensazione stereoscopica*.

Recentissimamente poi con questi cannocchiali stereoscopici si è riusciti a costruire ciò che da molti anni formava l'oggetto di infruttuose ricerche: il telemetro a lettura diretta.

Nel presente scritto ci proponiamo di esporre le proprietà di questi nuovi strumenti ed i concetti che hanno servito di guida alla loro costruzione.

I. — Cannocchiali triedri.

È noto che per gli usi pratici di teatro e di campagna si sono finora adoperati binoccoli composti di due cannocchiali di Galileo, uguali e paralleli fra loro, collocati alla distanza corrispondente a quella dei due occhi.

Questo cannocchiale presenta il vantaggio di offrire, con due sole lenti — una obbiettiva convergente, ed una oculare divergente — un'immagine diritta dell'oggetto osservato.

La sua lunghezza però cresce rapidamente coll'aumentare dell' ingrandimento, nel mentre il suo campo si restringe in modo da renderne l'uso disagevole; talchè generalmente è impiegato solo per ingrandimenti non maggiori di cinque o sei diametri.

Quando si volesse avere, insieme con un forte ingrandimento, anche un campo sufficientemente esteso, sì che non si renda penosa l'osservazione, bisognerebbe ricorrere ad un cannocchiale astronomico o di Keplero (lente obbiettiva e lente oculare convergenti). Questo però, come binoccolo, oltre ad avere una lunghezza non minore di quella del cannocchiale di Galileo, presenta l' inconveniente di dare le immagini rovesciate.

Al raddrizzamento delle immagini si può provvedere mercè l'aggiunta di una terza lente, formando così il *cannocchiale terrestre.* Ma non si ovvia con ciò all'inconveniente della lunghezza, che diventa anzi maggiore.

Volendo costruire binoccoli capaci di fornire, con dimensioni limitate, ingrandimenti abbastanza forti, si presenta naturale la ricerca di un mezzo che permetta di ridurre la lunghezza dei cannocchiali.

Siccome il mezzo trovato, di cui ci occupiamo nel presente scritto, produce, oltre alla riduzione della lunghezza del cannocchiale, anche il raddrizzamento delle immagini fornite dall' obbiettivo, così fu applicato al cannocchiale di Keplero, il quale su quello di Galileo ha il vantaggio di fornire un campo più esteso.

Notiamo che nel cannocchiale di Keplero l' immagine reale prodotta dall'obbiettivo si forma nell'interno del tubo, ciò che rende lo strumento atto a misurazioni (1).

(1) Quando il cannocchiale debba servire come istrumento di misurazione basta collocare nel suo piano focale principale — in cui viene a formarsi la immagine prodotta dall'obbiettivo — un vetrino sul quale siano tracciati i necessari segni. Guardati attraverso l'oculare, questi si vedono ingranditi insieme con quell'immagine e con essa coincidenti.

Un fascio di raggi, provenienti dalla lente obbiettiva L_b (fig. 1ª), convergenti nel foco F_b', se incontra nel suo cammino uno specchio piano S, viene da questo riflesso senza che ne sia alterata la convergenza, e il fascio riflesso va a convergere in un nuovo punto F_b'' simmetrico di F_b' rispetto a S.

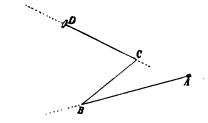
Supponiamo ora che un nuovo specchio S' sia posto sul percorso del fascio riflesso convergente in F_b''.

Questo fascio a sua volta viene nuovamente riflesso senza alterazione della sua convergenza, e i suoi raggi andranno a convergere in F_b''' simmetrico di F_b'' rispetto ad S'.

Se noi volessimo formare un cannocchiale astronomico servendoci della lente L_b come lente obbiettiva, senza interporre gli specchi, dovremmo collocare la lente oculare in L_c. Invece, dopo interposti gli specchi, dovremmo collocarla in L_c'.

Se i due specchi S, S' sono paralleli, i raggi riflessi da S' saranno paralleli a quelli incidenti su S. Quindi gli assi di questi fasci saranno anche paralleli. Con ciò si soddisfa alla condizione pratica che l'asse ottico del cannocchiale risulti nel puntamento parallelo all'asse dell'occhio dell'osservatore (1).

Quindi se colle lenti L_b, L_c' e cogli specchi S, S' formiamo un cannocchiale nel modo indicato dalla figura, esso risulta raccorciato di D rispetto alla lunghezza del cannocchiale ordinario $L^b L_c$.

(1) Se gli specchi non fossero paralleli, il cannocchiale assumerebbe la forma indicata nella seguente figura. Si vede da essa che, per osservare

un punto posto nella direzione CD, si dovrebbe dirigere la visuale secondo AB; il che, come è facile intendere, renderebbe assai difficile l'uso d'un siffatto strumento.

Siano S ed S_1 (fig. 2ª) due specchi piani disposti tra loro ad angolo retto. L'immagine di un oggetto I, dopo le due riflessioni su S e su S_1, sarà vista in I'. Come si può rilevare dalla figura, l'immagine I' rappresenta l'oggetto I girato di 180° intorno allo spigolo V dei due specchi. Notiamo che, nel particolare sistema di due specchi ad angolo retto, ogni raggio MN, incidente sull'uno, viene dall'altro riflesso in direzione PO parallela a quella primitiva.

Le immagini I ed I' sono disposte in modo che la destra dell'una corrisponde alla sinistra dell'altra. È facile però accorgersi che le loro parti inferiori e superiori non sono invertite, ma si corrispondono sempre. Se si vuole ottenere anche un rovesciamento in quest'ultimo senso, sarà evidentemente necessario disporre di un'altra coppia di specchi, ad angolo retto fra loro, in modo che lo spigolo di questi risulti normale allo spigolo dei due primi.

Con tale sistema di due coppie di specchi si otterrà dunque il completo rovesciamento di un'immagine. Anche in questo sistema avviene che i raggi emergenti si mantengono paralleli ai raggi incidenti.

Disponendo convenientemente le due coppie di specchi sul percorso dei raggi luminosi provenienti da un obbiettivo, mentre si otterrà di raccorciare la lunghezza del cannocchiale come abbiamo visto, si riuscirà eziandio a raddrizzarne le immagini.

È noto che la quantità di luce che uno specchio ordinario (vetro amalgamato) riflette è considerevolmente minore di quella su di esso inviata dalla relativa sorgente luminosa, ossia che l'immagine d'un oggetto riflesso dallo specchio perde in luminosità.

Questo fenomeno, ripetendosi 4 volte nel sistema di specchi anzidetto, ed unendosi all'inconveniente del sovrapporsi delle immagini multiple generate dalle due superficie di ogni specchio, conduce in pratica a immagini poco brillanti ed a contorni indecisi.

Per ovviare a questi difetti, si pensò di ricorrere a prismi a riflessione totale di forma conveniente, in modo che possano compiere l'ufficio delle due coppie di specchi. Infatti nella riflessione totale sulle superficie di cristallo la perdita della luce è assai minore di quella che avviene nella riflessione dovuta agli specchi ordinari ed inoltre non si producono immagini multiple, perchè la superficie riflettente è una sola.

Due prismi a sezione rettangolare isoscele soddisfano pienamente alle condizioni richieste. Le due facce tra loro ortogonali di ognuno di essi tengono luogo di una coppia di specchi. Raggi luminosi che giungono normalmente alla faccia ipotenusa (fig. 3ª) incontrano le facce cateti sotto un angolo di 45° che oltrepassa quello limite corrispondente alla riflessione totale (41° circa).

Ognuno dei prismi si deve disporre in modo che i raggi luminosi incontrino normalmente la faccia ipotenusa, e di conseguenza che ne escano pure normalmente, affinchè avvenga la minima dispersione di luce.

La fig. 4ª mostra i due prismi P, P' (prismi del Porro) e la disposizione che bisogna dare loro, perchè possano tener luogo delle due coppie di specchi da introdursi in un cannocchiale astronomico per accorciarne la lunghezza e raddrizzare le immagini da esso fornite. In essi gli spigoli AB, $A'B'$ sono fra loro normali e le facce CD, $C'D'$ parallele.

Se MON è un oggetto, la sua immagine $M'O'N'$ risulterà rovesciata. I raggi emergenti dal prisma P' risulteranno paralleli ai corrispondenti raggi incidenti nel prisma P, condizione questa indispensabile pel pratico maneggio del cannocchiale, nel quale siano collocati i prismi stessi (v. nota a pag. 70).

In pratica i due prismi possono riunirsi in un corpo solo come è indicato nella fig. 5ª, avvicinandoli fino a portare a contatto le due facce $CD, C'D'$; oppure possono risolversi in quattro prismi distinti, scomponendoli entrambi in due prismi isosceli come è indicato nella fig. 6ª. Questi quattro prismi possono esser raggruppati in un modo qualsiasi, purchè sia soddisfatta sempre la condizione che essi si

succedano nello stesso ordine in cui sono disposti nella fig. 5ª, e che lo spostamento di uno qualunque di essi avvenga in modo da mantenere paralleli gli spigoli che prima erano comuni. Praticamente la disposizione da scegliersi sarà determinata dallo scopo che si tratta di raggiungere.

Se p. e. in un ordinario cannocchiale di Keplero si introduce la speciale disposizione di prismi indicata nella fig. 4ª, la sua lunghezza viene ridotta ad un terzo di quella primitiva.

Si è appunto in questo modo che da poco tempo si sono costruiti binoccoli per l'uso di campagna, ai quali è stato dato il nome di *binoccoli triedri,* accoppiando due di questi cannocchiali uguali fra di loro. Questi binoccoli presentano di fronte agli ordinari binoccoli finora usati, formati con cannocchiali di Galileo, il vantaggio di dare forti ingrandimenti e un più vasto campo, mantenendo dimensioni limitate.

La forma pratica data loro dallo Zeiss, che per il primo li introdusse nell'uso, è quella indicata dalla fig. 7ª.

II. — Cannocchiali stereoscopici.

Sia $ABCD$ (fig. 8ª) un edifizio, che venga osservato soltanto con un occhio, il destro, collocato in N sul prolungamento della retta BC. In questo caso il lato BC dell'edificio non sarà veduto e la faccia CD apparirà proiettata sul prolungamento della faccia AB, dimodochè l'edifizio sembrerà avere la facciata tutta in un sol piano AD'. Se supponiamo di osservare l'edifizio anche con l'occhio sinistro M, oltre le due facce AB, CD, vedremo eziandio, di scorcio, la faccia BC e quindi si avrà la sensazione del distacco fra le due facce AB, CD. È evidente che questa sensazione dipenderà dall'ampiezza degli angoli α e α'. A mano a mano che questi angoli vanno diminuendo, ossia che noi ci allontaniamo dall'edifizio, diminuisce l'esattezza nell'apprezzamento della lun-

ghezza BC, e quindi la possibilità di riconoscere i rapporti di posizione fra le facce AB e CD.

In generale se si guarda un oggetto con un occhio solo, siccome una sola visuale non basta a determinare la posizione di un punto, così non sarà possibile determinare la forma, la posizione e le dimensioni dell'oggetto stesso (1).

Per determinare questi elementi occorre fissare i punti nei quali le visuali incontrano l'oggetto considerato. Ciò si ottiene mediante un secondo sistema di visuali partenti da un altro punto di vista e diretto allo stesso oggetto. L'intersezione dei due fasci di visuali determinerà completamente l'oggetto nello spazio. I due occhi rappresentano i due punti di vista dai quali partono questi fasci.

La convergenza più o meno grande delle visuali uscenti dai due occhi, diretti ad uno stesso punto ci porge il senso della distanza di questo punto. È evidente che, di mano in mano che questo punto si allontana, la convergenza delle due visuali diminuisce e quindi aumenta la difficoltà di apprezzare la posizione del loro punto di incontro.

È noto come la visione binoculare è quella che ci dà il senso del rilievo degli oggetti, ciò che si suol chiamare sensazione stereoscopica.

Cogli ordinari binoccoli si ottiene bensì di vedere l'oggetto come se fosse più grande, ma non si modifica affatto l'ampiezza degli angoli come α ed α'. Infatti i raggi provenienti da uno stesso punto dell'oggetto, che vanno ai due obbiettivi, mantengono la stessa convergenza che avrebbero se si osservasse l'oggetto a occhio nudo, perchè l'intervallo fra questi obbiettivi è lo stesso di quello fra i due occhi.

---

(1) In pratica, giuochi di luce e di ombra, la conoscenza soggettiva della forma degli oggetti, la minore intensità con cui appariscono illuminate le varie parti di un oggetto a mano a mano che esse sono più distanti, il ricordo della sensazione di una costante visione binoculare, faranno sì che, anche osservando gli oggetti con un occhio solo, essi non ci appariscano indeterminati nella loro forma e posizione. Ciò però non infirma la verità di quanto sopra si è detto.

Non modificandosi dunque l'ampiezza degli angoli α, non si modifica la sensazione stereoscopica data dall'immagine. Onde l'immagine che si vede non è che l'immagine primitiva ingrandita, e non già l'immagine che si avrebbe dell'oggetto, se questo fosse realmente avvicinato.

Per ottenere che insieme coll'ingrandimento dell'immagine aumenti la sensazione stereoscopica, è necessario che l'intervallo fra i due obbiettivi aumenti proporzionalmente all'*ingrandimento del cannocchiale.*

Questo aumento dell'intervallo fra gli obbiettivi, per rispetto all'intervallo degli occhi, si ottiene appunto applicando il sistema di prismi di cui si è parlato, nel modo che risulta dalla fig. 9ª. In essa il raggio OM proviene dall'oggetto e, dopo aver seguito il percorso $OMNPRS$, arriva all'occhio dell'osservatore.

In questa disposizione la lunghezza del cannocchiale, nel senso della visuale, si trova ridotta alla lunghezza PN, la quale, avvicinando i prismi A e B sino a contatto, si può ridurre alla somma delle loro grossezze, e si sviluppa quasi completamente in direzione laterale MN.

Lo Zeiss costruisce i suoi *binoccoli stereoscopici* unendo insieme due cannocchiali, a cui sono applicati questi sistemi di prismi. L'andamento schematico dei raggi visuali è dato dalla fig. 10ª, in cui a rappresenta l'intervallo degli occhi ed A quello fra i due obbiettivi. È noto come, nei cannocchiali astronomici, l'ingrandimento è all'incirca proporzionale alla loro lunghezza. E siccome in questo binoccolo stereoscopico la lunghezza è quasi tutta portata nel senso laterale, così l'intervallo A viene a risultare press'a poco proporzionale all'ingrandimento. Con ciò si soddisfa alla condizione già indicata di un cannocchiale in cui la sensazione stereoscopica cresce insieme coll'ingrandimento.

La fig. 11ª mostra schematicamente la disposizione delle lenti e dei prismi nell'interno del cannocchiale. La fig. 12ª rappresenta il binoccolo spiegato pronto per l'uso, e la fig. 13ª lo stesso binoccolo ripiegato per il trasporto.

III. — Stereotelemetro o telemetro a lettura diretta.

Immaginiamo di avere dinanzi a noi un paesaggio e di voler misurare la distanza che ci separa da un punto qualunque di esso.

Se disponessimo di una carta topografica del luogo, basterebbe collocare su di essa una riga graduata, coll'origine nel punto di stazione, facendola passare pel punto osservato. La graduazione corrispondente a questo punto ci darebbe, alla scala della carta, la distanza cercata.

Se non si possedesse la carta topografica, oppure si volesse avere la misura in vera grandezza applicando questo procedimento direttamente sul terreno, bisognerebbe disporre di una riga tanto lunga, da giungere dal punto di stazione al punto del quale si cerca la distanza.

In pratica non si può disporre di una riga così lunga, nè questa sarebbe maneggiabile.

Immaginiamo tuttavia di disporre di questa immensa riga graduata librata nello spazio innanzi a noi, e propriamente di vederne distinte e chiaramente numerate le graduazioni anche più lontane. Se, perno nel punto di stazione, noi dirigiamo la riga verso un punto qualunque, potremo determinare la distanza di questo, leggendo la graduazione che va a cadere su di esso.

Osserviamo ora questa graduazione con un cannocchiale di Keplero. Nell'interno del tubo del cannocchiale se ne verrà a formare l'immagine. Se si escludono i punti vicinissimi all'osservatore, si può ritenere che essa sia tutta nel piano focale principale; sarà quindi possibile raccoglierla sopra un vetrino posto in questo piano e disegnarla su di esso.

Se invece di avere un cannocchiale abbiamo un binoccolo, otterremo un'immagine su ciascuno dei vetrini dei cannocchiali, di cui è composto. Ma è facile persuadersi che queste due immagini non saranno uguali fra di loro.

Supponiamo infatti che $O_1\,C_1$, $O_2\,C_2$ (fig. 14ª) siano gli assi ottici dei due cannocchiali di un binoccolo, C_1 e C_2 i centri

degli obbiettivi ed O_1 ed O_2 i due punti d'incontro degli assi ottici anzidetti coi rispettivi piani focali.

Sia A un punto della graduazione della scala, come è indicato in figura; è chiaro che la sua immagine verrà a formarsi in A_1 nel cannocchiale di sinistra ed in A_2 nel cannocchiale di destra, e che sarà $O_1 A_1 < O_2 A_2$.

Supponiamo ora che il punto A non esista nello spazio, ma che sui vetrini del binoccolo siano segnati i punti A_1 ed A_2. Guardando nel binoccolo noi vedremo le immagini di questi due punti fondersi in una sola, che ci darà la stessa sensazione che si avrebbe osservando il punto A librato nello spazio.

Allo stesso modo tutti gli altri punti B, C, D,... della graduazione della scala forniranno sui due vetrini altrettante coppie di punti $B_1 B_2$, $C_1 C_2$, $D_1 D_2$ ecc., che, guardate attraverso il binoccolo, ci daranno l'immagine della scala come se questa realmente esistesse.

Fissiamo ora in un paesaggio un oggetto A, il quale si trovi da noi alla distanza D. Dirigiamo su di esso un binoccolo, nell'interno del quale si trovino i vetrini con le relative immagini della scala, come sopra si è detto. Movendo il binoccolo, facciamo in modo che l'immagine dell'oggetto percorra tutti i punti della graduazione della scala tracciata nel campo. Fra questi evidentemente ve ne sarà uno, che chiameremo N, il quale corrisponderà alla distanza D. Se effettivamente esistesse la scala librata nello spazio, in modo da passare per l'oggetto considerato, quel punto della graduazione verrebbe ad appoggiarsi su questo oggetto. E siccome la scala tracciata nel campo dà ai nostri occhi la stessa sensazione della scala reale librata nello spazio, quando il punto della graduazione N si troverà innanzi all' immagine dell'oggetto A, ci sembrerà che, nello spazio, oggetto e graduazione coincidano fra di loro. Se accanto alla graduazione è segnato il numero corrispondente, leggeremo direttamente la distanza D.

Questo è il principio su cui è fondato il telemetro a lettura diretta, o *stereotelemetro* ideato dall'ingegnere Hector

de Grousilliers. Vedremo più innanzi in che modo la casa Zeiss abbia tradotto in pratica questo principio.

Ora esamineremo quali siano gli elementi metrici da cui dipende la misura della distanza in questo telemetro.

Consideriamo un punto A alla distanza D (fig. 15ª) e dirigiamo verso di esso uno dei cannocchiali del binoccolo, p. es. quello di sinistra. Le immagini del punto A sui vetrini dei due cannocchiali saranno A_1 e A_2. È chiaro che, a mano a mano che il punto A si allontana verso A', il punto A_2 si avvicina al punto O_2. Quindi D è funzione della quantità $O_2 A_2$ che chiameremo δ.

Chiamando f la lunghezza focale $C_1 O_1$ dei due obbiettivi, ed e il loro intervallo $C_1 C_2$, dai due triangoli simili $A C_1 C_2$ e $C_2 O_2 A_2$ avremo:

$$\frac{D}{e} = \frac{f}{\delta} \quad \text{da cui} \quad D = \frac{1}{\delta} f e.$$

Gli elementi f, e, δ sono noti, perchè e ed f sono quantità costanti e δ è una distanza che si può misurare sul vetrino del campo; si avrà quindi D. Se nel vetrino del campo accanto alla graduazione A_2, anzichè la misura dell'intervallo δ, segnamo il valore di D dedotto dalla formola precedente, si avrà la lettura diretta di questa distanza.

Vediamo ora da che dipende la distanza massima alla quale può essere utilmente impiegato questo strumento.

La distanza D non è più valutabile quando δ diventa minore del più piccolo intervallo O_2 A_2, che nel vetrino si possa apprezzare. Per un cannocchiale di dato ingrandimento questo intervallo minimo ε è una quantità determinata, che dipende soltanto dalla potenza dell'oculare (1). Risulta quindi che per rendere massimo D è necessario assegnare ad e il maggior valore possibile.

(1) All'angolo minimo sotteso dall'intervallo fra due punti, che debbono riuscire distinti all'occhio dell'osservatore, sono stati attribuiti valori differenti dai vari autori, che si sono occupati della sua determinazione. Questi valori oscillano fra 90″ e 30″: la differenza deve attribuirsi al diverso metodo seguito per la loro determinazione. Sembra però che siano più prossimi al vero i valori inferiori.

Questo ci rende evidente la convenienza di impiegare all'uopo dei binoccoli stereoscopici.

È appunto applicando al suo binoccolo stereoscopico i principî suesposti che la casa Zeiss ha costruito lo *stereotelemetro*, fornendo così finalmente una soluzione pratica del problema *del telemetro a lettura diretta*, che fu sempre oggetto di tanti studî.

Esaminiamo come varino la portata massima di uno *stereotelemetro* e l'errore probabile nell'eseguire una misurazione.

Sappiamo che nel binoccolo stereoscopico Zeiss l'intervallo fra i due obbiettivi è presso a poco il doppio della loro lunghezza focale, ossia $f = \frac{1}{2} e$. E perciò, sostituendo nella formola precedente, si ha:

$$D = \frac{1}{2\delta} e^2,$$

da cui risulta che la portata del telemetro cresce in ragione diretta del quadrato degli intervalli degli obbiettivi.

La possibilità di apprezzare la differenza d fra due distanze $C_1 A$ ed $C_1 A'$ (fig. 15ª) dipende dalla possibilità di vedere distinte sul vetrino del campo le immagini A_2, A'_2 corrispondenti a quei punti. Questi punti potranno essere visti distinti l'uno dall'altro, quando la loro distanza sia superiore all'intervallo minimo che può essere percepito dall'osservatore munito di una lente, che abbia la potenza dell'oculare. Detto intervallo è quindi determinato per ogni cannocchiale. La lunghezza d corrispondente a questo minimo intervallo rappresenta dunque l'errore probabile, che si può commettere nella lettura della distanza D.

Dalla formola trovata si ha:

$$\delta' = \frac{e f}{D + d}$$

e quindi

$$\delta - \delta' = \varepsilon = e f \left(\frac{1}{D} - \frac{1}{D + d} \right)$$

epperò

$$\varepsilon = e f \frac{d}{D (D + d)}$$

ossia

$$\varepsilon D^2 + \varepsilon D d = e f d$$

da cui:

$$d = \frac{\varepsilon D^2}{e f - \varepsilon D}.$$

Ricordando che ε, e ed f sono, per un dato cannocchiale, quantità costanti, si conchiude che l'errore assoluto d cresce più rapidamente del quadrato della distanza D corrispondente.

Per $D = \frac{e f}{\varepsilon}$ si ha, come era da attendersi, $d = \infty$, essendo questo valore di D corrispondente a quello della portata massima dello strumento, già innanzi determinata.

L' errore relativo $\frac{d}{D}$ sarà $\frac{\varepsilon D}{e f - \varepsilon D}$, espressione che serve per ricavare quale è la distanza limite a cui deve essere impiegato un dato cannocchiale, per non oltrepassare un errore relativo stabilito. Se questo è per es. $\frac{1}{n}$, si ha:

$$\frac{1}{n} = \frac{\varepsilon D}{e f - \varepsilon D}$$

da cui

$$D = \frac{e f}{(n + 1) \varepsilon}.$$

Finora nel parlar dell'ipotetica scala sospesa nello spazio, le cui due immagini riprodotte sui vetrini ci hanno servito per la costruzione della graduazione dello strumento, abbiamo supposto che essa fosse rettilinea, anzi che essa coincidesse con l'asse di uno dei due cannocchiali. Tuttavia è

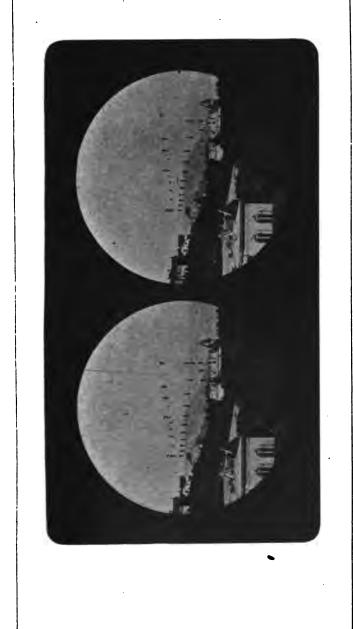
facile rendersi conto che tale disposizione non sarebbe pratica e renderebbe molto difficile la lettura. Infatti l'immagine della scala si ridurrebbe tutta ad un punto nel cannocchiale col cui asse essa coincidesse, e nell'altro verrebbe ad estendersi soltanto su una lunghezza uguale al raggio del campo, sicchè, se le graduazioni dovessero essere numerose, esse risulterebbero ad una distanza troppo piccola l'una dall'altra per essere facilmente distinte. Torna più comodo invece di sostituire alla scala di cui abbiamo parlato una serie di segnali ipotetici, distribuiti nello spazio secondo certe regole prestabilite, e tali che essi si trovino dal centro di uno degli obbiettivi alle distanze corrispondenti alle graduazioni della scala. Per esempio questi punti potrebbero scegliersi su una retta, posta nel piano degli assi ottici dei due cannocchiali, ma in modo da tagliare obliquamente gli stessi assi ottici; così si otterrebbe di potere utilizzare per la scala quasi tutto il diametro dei vetrini. Lo Zeiss ha adottato una disposizione della scala anche migliore. Ed ecco quale. Per distribuire la graduazione sopra una lunghezza maggiore, egli ricorre all' artificio di disporre quei punti secondo una serie di rette, che non stanno nel piano degli assi ottici, e collocate in modo da dare una immagine a zig-zag nel campo dello strumento, sicchè la larghezza di questo viene percorsa un certo numero di volte (in pratica tre) dall'origine al termine della graduazione.

Lo Zeiss costruisce stereotelemetri di tre differenti modelli i cui cannocchiali dànno gli ingrandimenti di 8, 14 e 23 diametri. Le lunghezze della loro base — intervallo fra gli obbiettivi — sono rispettivamente di 50 *cm*, 87 *cm* e 144 *cm*. La figura 16ª rappresenta il minore di questi strumenti.

Lo Zeiss fornisce la seguente tabella degli errori in essi praticamente rilevati in relazione alle varie distanze.

DISTANZE	ERRORI CORRISPONDENTI		
	I° Modello Ingrandimento = 8 *diam* Base = 0,50 *m*	II° Modello Ingrandimento = 14 *diam* Base = 0,87 *m*	III° Modello Ingrandimento = 23 *diam* Base = 1,44 *m*
m	*m*	*m*	*m*
500	9	3	—
1000	35	12	5
2000	141	50	18
4000	564	200	70
8000	—	800	280

Sembra che lo stereotelemetro dello Zeiss sia destinato ad avere larga applicazione negli usi militari. È notevole il fatto che esso permette, seguendo gli spostamenti di una truppa in moto, di conoscerne in qualsiasi istante la distanza.

E. GHIRON, *capitano d'artiglieria.*
Ing. L. LABOCCETTA, *sottotenente di complemento del genio.*

Veduta collo stereotelemetro da osservarsi in un ordinario stereoscopio.

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

LA NOMOGRAFIA

Sotto questo nome l'ingegnere D'Ocagne ha riunito in corpo di dottrina diverse teorie, alcune delle qnali già note da tempo, altre recenti, e di queste ultime molte immaginate da lui stesso, che tutte si propongono per iscopo la rappresentazione grafica di leggi (νομος) definite da equazioni ad un numero qualunque di variabili. In altre parole la nomografia studia il modo di fornire con la semplice ed immediata lettura di un grafico, i valori di una o più variabili dipendenti da altre, quando i valori di queste ultime sono conosciuti.

Il metodo generalmente seguito per questo è il seguente. Ad ognuna delle variabili che sono legate fra loro dall'equazione data, si fa corrispondere un sistema di elementi geometrici (punti o linee) quotati coi valori della variabile, ed il cui insieme costituisce l'abaco; il legame stabilito dall'equazione si traduce geometricamente per mezzo di una certa relazione di posizione, facile a verificarsi, fra quegli elementi (incontro di linee, allineamento di punti). L'impiego pratico dell'abaco si riduce a verificare dove quella relazione esiste e leggere le quote degli elementi corrispondenti.

Sono molti i rami della tecnica che richiedono continue applicazioni di certe formole determinate. Per alcune di esse di impiego più comune e più generale, i grafici possono essere calcolati una volta per sempre; ma spesso avverrà anche, che la persona incaricata di un lavoro pel quale debba frequentemente risolvere una certa speciale equazione, troverà comodo di prepararsi appositamente l'abaco relativo,

procurandosi così in precedenza, con notevole risparmio di tempo, tutte le soluzioni di cui può avere bisogno (1).

Anche all'ufficiale di artiglieria deve riuscire vantaggioso in certi casi di ottenere immediatamente il risultato numerico di una formola; questo può avvenire sia nell'esecuzione di lavori di tavolino, sia anche in batteria; certo non nel tiro da campagna, ma in quello d'assedio e forse in quello da costa. Più frequenti ancora saranno le occasioni in cui quella opportunità si presenterà all'ufficiale del genio, nelle numerose, svariatissime applicazioni tecniche che sono di sua spettanza (elettricità, mine, lavori di sterro e rinterro, resistenza dei materiali, e via dicendo).

Ci è quindi sembrato utile di riassumere dai lavori del D'Ocagne i principî generali ed i metodi della Nomografia, per quanto questo può essere concesso dai limiti di un articolo di Rivista. Ciò che esporremo crediamo sarà sufficiente, sia per mostrare come questi metodi possono essere adoperati nei casi meno complessi, sia per facilitare lo studio delle applicazioni, che ormai frequentemente si trovano nelle opere tecniche. Essenzialmente però ci siamo proposti di mostrare l'importanza, la pratica utilità della nomografia, acciò quelli dei nostri colleghi, che per il genere dei loro lavori possono vantaggiosamente applicarla, siano indotti ad approfondirne lo studio, nelle opere che trattano di proposito di questo ramo di scienza (2).

---

(1) Fra i molti esempi che si potrebbero rammentare, citiamo gli abachi che il tenente Belhague, del genio francese, ha tracciato per il calcolo del profilo dei muri di sostegno costruiti lungo la strada da Tananariva a Moramanga. (V. *Revue du génie*, 1898, settembre).

(2) Vedasi principalmente l'opera fondamentale del D'Ocagne, *Traité de nomographie*. Paris, Gauthiers-Villars, 1899.

EQUAZIONI A TRE VARIABILI

Abachi ad intersezione.

1. Abbiasi fra tre variabili la relazione:

$$F(\alpha, \beta, \gamma) = 0 \qquad [a]$$

Poniamo:

$$F_1(x, y, \alpha) = 0 \qquad [b]$$

$$F_2(x, y, \beta) = 0 \qquad [c]$$

essendo F_1 ed F_2 due funzioni scelte ad arbitrio; fra queste tre equazioni [a], [b], [c], eliminando α e β, si otterrà

$$F_3(x, y, \gamma) = 0 \qquad [d]$$

Le equazioni [b], [c], [d], rappresentano ciascuna un sistema di curve, nel quale ogni curva è determinata da un valore particolare del parametro α, β, γ, rispettivamente. Immaginiamo tracciate queste curve e su ciascuna di esse sia segnato a guisa di quota il valore del parametro che la determina (fig. 1ª). Se tre curve quotate α_m, β_n, γ_p, s' incontrano in un punto, ciò significa che per questi valori di α, β, γ, le equazioni [b], [c], [d], coesistono e quindi che è soddisfatta la [a]. Quando dunque si abbiano due particolari valori di α e di β, si leggerà il valore di γ corrispondente, cioè quello che insieme con essi soddisfa alla [a], sulla curva del sistema γ passante per l'intersezione delle curve segnate coi valori di α e di β. Il grafico della fig. 1ª serve così a risolvere la [a] rispetto a γ o ad una delle altre variabili, quando siano noti

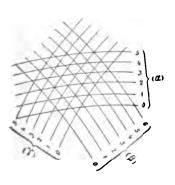



Fig. 1ª.

i valori delle rimanenti due: ad esempio per $\alpha = 2$, $\beta = 1$ si legge immediatamente $\gamma = 3$.

2. Essendo data la relazione (F), si possono scegliere ad arbitrio la (F_1) e la (F_2) determinando così la natura delle curve (α) e (β).

Il metodo che primo si presenta alla mente è quello di porre per la (F_1) e la (F_2):

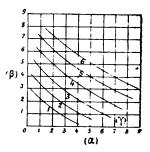
$$x = \alpha$$
$$y = \beta$$

la (F_3) risulta quindi:

$$F_3 (x, y, \gamma) = 0.$$

Ciò equivale a prendere due delle variabili come coordinate e la terza come parametro arbitrario. Le linee (α) e (β) sono allora altrettante rette parallele agli assi delle y e delle x; l'abaco risulta formato dal sistema delle curve (γ) tracciate sopra una quadrettatura (fig. 2ª).

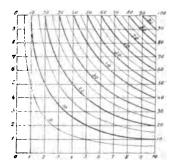
Fig. 2ª.

Il grafico può servire per trovare una qualunque delle tre variabili quando sono note le altre due. In generale però si preferisce considerare come variabile indipendente γ, quella che più comunemente si presenta quale incognita.

I grafici del tipo della fig. 2ª essendo basati direttamente sull'applicazione delle coordinate cartesiane, si dicono cartesiani. Essi hanno la forma di uno scacchiere (αβαξ): di qui il nome di abachi dato a questo genere di grafici e per estensione a tutti quegli altri, i quali, sebbene si presentino sotto forme diverse, si propongono lo stesso scopo.

Come primo esempio di questi abachi citiamo il più antico ed il più semplice, quello della equazione:

$$\gamma = \alpha \beta.$$

Ponendo $\alpha = x$, $\beta = y$ risulta $\gamma = x\,y$, espressione questa che rappresenta un sistema di iperboli equilatere (fig. 3ª).

Fig. 3ª.

Un altro esempio che ci piace riportare, è quello recentemente presentato dal prof. Pesci (1) e che corrisponde alla nota formola di balistica che serve pel tiro ad angolo fisso,

$$V^2 \operatorname{tang} \varepsilon + V_x^2 \operatorname{tang} \varphi - V^2 \operatorname{tang} \varphi = 0\,,$$

nella quale φ è l'angolo di elevazione fisso, V la velocità occorrente per colpire il bersaglio posto a distanza x, quando ε è l'angolo di sito, V_x la velocità iniziale corrispondente alla gittata x.

Sia l'angolo fisso $\varphi = 30°$: ponendo $x = \varepsilon$ (in frazione del raggio) $y = V_x$, si ottiene:

$$V^2 \operatorname{tang} x + y^2 \operatorname{tang} 30° - V^2 \operatorname{tang} 30° = 0,$$

equazione che permette di tracciare un sistema di curve ascendenti, ognuna delle quali corrisponde ad un valore di V (fig. 4ª).

Per $\varepsilon = 5°$, $V_x = 220$, l'abaco dà immediatamente $V = 240$.

Abachi analoghi ai precedenti si possono, come è noto, facilmente costruire anche quando la legge che unisce le tre variabili è conosciuta solo empiricamente; si conosce cioè una

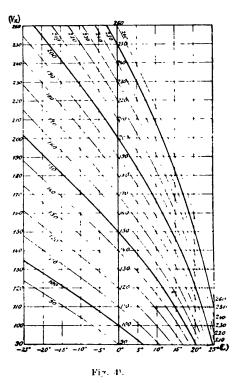
(1) V. *Cenni di Nomografia con molte applicazioni alla Balistica* (*Rivista Marittima*, 1899).

serie di valori che γ prende per valori determinati di α e β. Sono questi i soliti diagrammi comunemente adoperati, specialmente in passato, per la costruzione delle tavole di tiro.

Gli abachi di questo tipo, teoricamente i più semplici, quantunque di costruzione la meno comoda, non richiedono, uno studio speciale: circa la loro costruzione si possono fare però alcune avvertenze che varranno anche per gli abachi di cui ci occuperemo in seguito.

Le scale adottate per riportare sugli assi i valori delle variabili sono assolutamente arbitrarie e possono essere diverse fra loro: esse saranno scelte nei singoli casi a seconda delle condizioni del disegno e dello scopo cui l' abaco deve servire. Ciò equivale anche a porre, invece che $x = \alpha$ ed $y = \beta$, $x = l_1 \alpha$ ed $y = l_2 \beta$, essendo l_1 ed l_2, due coefficienti fissi qualunque. Negli esempi che accenneremo in seguito, faremo, per semplicità di scrittura, astrazione da questi coefficienti.

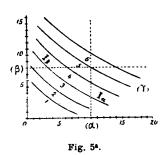
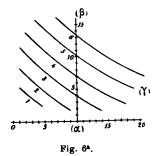
Fig. 4ª.

Il grafico va tracciato soltanto per i valori che effettivamente può occorrere di adoperare: così nell'esempio della fig. 4ª, trasportando l'origine delle coordinate nel punto $(x = 0, y = 90)$, si è soppressa tutta la parte che corrisponderebbe ai valori di V_x inferiori ai 90 m.

Non conviene che le linee tracciate sul disegno siano troppo vicine fra loro: con un poco di pratica si possono

facilmente e con molta approssimazione supporre intercalate fra le linee realmente segnate quelle che corrispondono ai valori considerati delle tre variabili. Sembra che per intervalli non inferiori ad 1 *mm* si possano apprezzare a vista i decimi dell' intervallo stesso: per intervalli minori, quella approssimazione diminuisce rapidamente; ed è di circa $1/_5$ per intervalli di 0,5 *mm*.

Si può evitare il tracciamento dei due sistemi di rette parallele agli assi e ridurre l'abaco al solo sistema delle curve (γ) (fig. 5ª) tracciando sugli assi le scale dei valori delle variabili α e β e servendosi di un trasparente che porti due indici perpendicolari fra loro. Tenendo questo trasparente orientato, cioè cogli indici paralleli agli assi, si fanno passare gli indici stessi per i punti segnati sugli assi coi va-

Fig. 5ª.

Fig. 6ª.

lori di α e di β: la curva su cui si viene a trovare l'incontro degli indici dà il valore di γ.

Gli indici possono essere facilmente mantenuti orientati per mezzo di graduazioni segnate sul contorno del grafico o di segmenti di parallele agli assi.

Si potrà anche, invece del trasparente, adoperare una graduazione mobile, da farsi scorrere, mantenendola sempre perpendicolare all' altra graduazione segnata sopra uno degli assi (fig. 6ª).

Sia l'equazione $F(\alpha, \beta, \gamma) = 0$, tale che per qualunque valore delle variabili che la risolvono, si abbia anche:

$$F\left(f(\alpha), \varphi(\beta), \psi(\gamma)\right) = 0$$

(f), (φ) e (ψ), essendo funzioni conosciute; si potranno sull'abaco sovrapporre od imaginare sovrapposte alle graduazioni primitive segnate coi valori di α, β, γ altre graduazioni corrispondenti ai valori di quelle funzioni.

Lo stesso può dirsi se le relazioni fra α, β, γ e le variabili delle nuove graduazioni sono conosciute solo empiricamente.

3. In alcuni casi le curve (γ), si riducono senz'altro a rette; ciò evidentemente avviene quando l'equazione:

$$F(\alpha, \beta, \gamma) = 0$$

è della forma:

$$\alpha\, \psi_1(\gamma) + \beta\, \psi_2(\gamma) + \psi_3(\gamma) = 0 \qquad [1]$$

giacchè allora ponendo:

$$\alpha = x \quad , \quad \beta = y$$

risulta:

$$x\, \psi_1(\gamma) + y\, \psi_2(\gamma) + \psi_3(\gamma) = 0\,.$$

Fig. 7ª.

Fig. 8ª.

L'equazione semplicissima già considerata

$$\gamma = \alpha\, \beta$$

ricade appunto in questa forma. Ponendo:

$$\alpha = x \quad , \quad \gamma = y$$

risulta infatti:

$$y = \beta\, x$$

equazione che rappresenta un sistema di rette concorrenti nell'origine. Si ha così l'abaco della fig. 7ª: in esso le rette del sistema β possono essere sostituite da una riga o da un filo passante per l'origine e mobile lungo una graduazione segnata sul contorno dell'abaco.

Prendendo gli assi obliqui a 45° invece che ortogonali, l'abaco precedente si trasforma vantaggiosamente in quello della fig. 8ª.

Un altro esempio dei più noti è quello dell'abaco che serve alla soluzione dell'equazione trinomia di 3° grado $z^3 + pz + q = 0$.

Ponendo:

$$p = x \quad , \quad q = y$$

risulta l'equazione:

$$y + zx + z^3 = 0$$

alla quale corrisponde un sistema di rette. Si può così costruire l'abaco della fig. 9ª, che dà le radici positive dell'equazione proposta; così per $p = -7$, $q = -6$ si legge immediatamente la sola radice positiva $z = 3$.

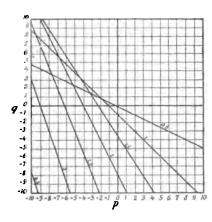



Fig. 9ª.

Occorrendo anche le radici negative, esse si calcoleranno prendendo le radici positive della trasformata in $-x$ dell'equazione data; trasformata che si ottiene semplicemente cambiando q in $-q$. Nell'esempio ora considerato, si troverebbero le radici $z = -2$, $z = -1$.

Se i coefficienti p e q vanno oltre i limiti dei valori estremi segnati sulle rispettive scale, si otterranno le radici applicando un'osservazione fatta poco addietro.

Qualunque siano i valori di z, p e q, quando l'equazione data è soddisfatta, sarà soddisfatta per esempio anche quest'altra:

$$\left(\frac{z}{10}\right)^3 + \frac{z}{10}\frac{p}{10^2} + \frac{q}{10^3} = 0$$

che scriveremo:

$$z_1^3 + p_1 z_1 + q_1 = 0 ;$$

i valori di p_1 e q_1 si potranno prendere sulle rispettive scale e si ricaverà dall'abaco z_1 e quindi $z = 10\, z_1$.

4. Essendo data l'equazione $F(\alpha, \beta, \gamma) = 0$, anche quando essa non sia della forma [1], è in molti casi possibile scegliere (F_1) ed (F_2) in modo che l'abaco risulti costituito da tre sistemi di rette, dei quali due paralleli agli assi, ma in cui le rette non siano più equidistanti fra loro come nel caso precedentemente accennato; così, come avverrebbe se un abaco del tipo della figura 2ª fosse deformato, restringendolo od allargandolo non uniformemente, in modo che le curve del sistema (γ) riescissero rettificate.

Per questo scopo, invece di porre $x = \alpha$, $y = \beta$ si faccia $x = f(\alpha)$, $y = \varphi(\beta)$; se in seguito a tale sostituzione la (F_3) risulta di 1° grado rispetto ad x e ad y, l'abaco rimane costituito da tre sistemi di rette. Ciò avverrà quando la (F) è della forma:

$$f(\alpha)\,\psi_1(\gamma) + \varphi(\beta)\,\psi_2(\gamma) + \psi_3(\gamma) = 0 \qquad [2]$$

giacchè allora si ottiene per (F_3):

$$x\,\psi_1(\gamma) + y\,\psi_2(\gamma) + \psi_3(\gamma) = 0\,.$$

Le rette dei sistemi (α) e (β) saranno sempre segnate coi valori progressivi di queste variabili, nonostante che i loro intervalli non corrispondano più ai valori stessi.

Il procedimento col quale le curve (γ) vengono rettificate, si dice anamorfosi.

Gli abachi relativi alle espressioni della forma:

$$\psi(\gamma) = f(\alpha)\,\varphi(\beta)$$

possono per mezzo dell'anamorfosi esser costruiti in modo analogo a quelli della espressione $\gamma = \alpha\beta$.

La formola rappresentata dall'abaco della fig. 4ª:

$$V^2 \operatorname{tang} \varepsilon + V_x^2 \operatorname{tang} \varphi - V^2 \operatorname{tang} \varphi = 0$$

è appunto del tipo [2] e si presta quindi alla costruzione di un abaco formato da tre sistemi di rette; basta per questo porre:

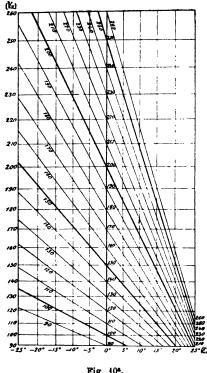
$$x = \operatorname{tang} \varepsilon$$
$$y = V_x^2$$

risulta allora:

$$x V^2 + y \text{ tang } \varphi - V^2 \text{ tang } \varphi = 0$$

equazione che corrisponde ad un sistema di rette, essendo φ costante ed eguale nel caso considerato a 30°.

L'abaco risulta dunque formato (fig. 10ª):

da un sistema di rette parallele all'asse della y e che tagliano quello delle x alla distanza tang ε dell'origine;

da un sistema di rette parallele all'asse delle x e che tagliano quello delle y alla distanza V_x^2 dall'origine;

da un terzo sistema di rette che tagliano tutte l'asse delle x nel punto $x =$ tang 30° e quello delle y nei punti $y = V^2$; questi ultimi punti sono già determinati per il sistema precedente (1).

Si vede facilmente come la costruzione di questo abaco sia semplificata in confronto a quello della fig. 4ª.

Fig. 10ª.

Una applicazione del tutto analoga alla precedente è già stata fatta in questa *Rivista* (2) alla nota formola balistica:

$$2 \cos^2 \varphi \text{ tang } \varepsilon - \text{sen } 2\varphi + \text{sen } 2\varphi_x = 0$$

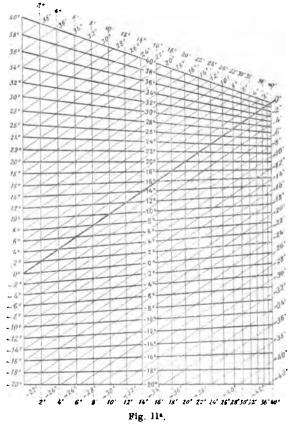
---

(1) V. Pesci, lavoro citato.

(2) *Tavole grafiche per correggere gli errori dovuti al dislivello fra batteria e bersaglio.* (V. *Rivista*, 1899, vol. I, pag. 203).

nella quale φ è l'angolo di proiezione occorrente per colpire un bersaglio posto a distanza x, essendo ε l'angolo di sito, e φ_x l'angolo di elevazione corrispondente alla gittata x.

Si è posto:
$$y = \text{tang}\ \varepsilon$$
$$x = \text{sen}\ 2\ \varphi_x$$
e quindi è risultato:
$$\frac{2\,y}{\text{tang}\ \varphi} + \frac{x}{\text{sen}\ 2\ \varphi} = 1;$$
a queste tre equazioni corrisponde il grafico della fig. 11ª; gli

Fig. 11ª.

assi sono stati presi obliqui per restringere le dimensioni del disegno.

Per l'uso pratico si potrà sovrapporre alla scala dei φ_x tante scale delle distanze corrispondenti, quante sono le cariche adoperate.

Talvolta occorre qualche speciale artifizio per ridurre la equazione data alla forma [2].

Abbiasi ad esempio la formola:

$$2\,\rho = \frac{d^2 - a^2}{a - d \cos \varphi}$$

che esprime una speciale relazione fra gli elementi del triangolo $A\,B\,C$ ed in cui $A\,C = d$ (fig. 12ª) è fisso e sono variabili; $\rho = C\,B$, $\varphi = C$ (esterno), $a = A\,B - B\,C$.

L'equazione data può anche scriversi:

$$a - d \cos \varphi - (d^2 - a^2)\frac{1}{2\,\rho} = 0$$

e ricade quindi nella forma [2].

L'abaco relativo è già stato riportato in questa *Rivista* (1). Esso è stato ottenuto ponendo:

$$x = \frac{1}{2\,\rho}$$

$$y = \cos \varphi$$

Fig. 12ª.

e quindi:

$$d\,y + x\,(d^2 - a^2) - a = 0.$$

Nella tavola I si trova un esempio di quest'abaco calcolato per $d = 610\ m$, ρ variabile oltre $600\ m$, φ compreso fra 0° e 105°. Esso mostra come praticamente si possa facilitare la lettura di un abaco adoperando linee di diversi colori, rinforzando alcune di esse e via dicendo.

In altri casi si può adoperare opportunamente una trasformazione logaritmica.

(1) V. *Grafici di convergenza* (*Rivista*, 1896, vol. IV, pag. 165).

Si ha la formola $100\,L\,a^d = d^2$ relativa alla portata luminosa dei fari; nella quale a è il coefficiente di trasparenza del mezzo, L l'intensità luminosa, d la portata luminosa in *km*.

Si può scrivere:

$$\log 100\,L = -d \log a + 2 \log d;$$

l'abaco si costruisce ponendo:

$$x = \log a$$
$$y = \log 100\,L$$
$$y = -d\,x + 2 \log d.$$

5. Fra le equazioni del tipo [2] sono notevoli quelle della forma:

$$f(\alpha) + \varphi(\beta) + \psi(\gamma) = 0 \qquad [3]$$

nelle quali ponendo:

$$f(\alpha) = x$$
$$\varphi(\beta) = y$$

si ottiene:

$$x + y + \psi(\gamma) = 0$$

e l'abaco risulta quindi formato da tre sistemi di parallele.

Prendiamo la nota formola relativa alle lenti ed agli specchi sferici:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{f}$$

in cui d e d_1 sono le distanze dallo specchio o dalla lente di due punti coniugati, f è la distanza focale principale.

Ponendo:

$$x = \frac{1}{d}\ ,\quad y = \frac{1}{d_1}$$

risulta:

$$x + y = \frac{1}{f}$$

e si ha quindi l'abaco della fig. 13ª di facile e spedita costruzione.

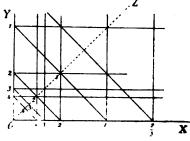



Fig. 13ª.

La trasformazione logaritmica serve per ridurre al tipo della [3] la espressione:

$$\gamma = \alpha \beta$$

e le altre congeneri. Si ha infatti:

$$\log \gamma = \log \alpha + \log \beta$$

e quindi ponendo:

$$x = \log \alpha$$
$$y = \log \beta$$
$$\frac{x}{\log \gamma} + \frac{y}{\log \gamma} = 1$$

si ha l'abaco della fig. 14ª.

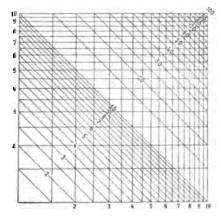



Fig. 14ª.

La formola del tiro ad angolo fisso già considerata e che ha servito per gli abachi delle fig. 4ª e 10ª si riduce anche alla forma della [4]; essa infatti può scriversi:

$$V^2 = \frac{V_x^2 \tang \varphi}{\tang \varphi - \tang \varepsilon}$$

e quindi:

$$2 \log V = 2 \log V_x + \log \frac{\tang \varphi}{\tang \varphi - \tang \varepsilon}.$$

Ponendo allora:

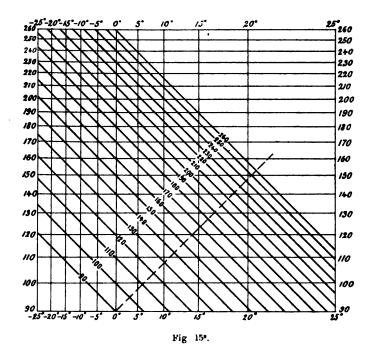
$$y = 2 \log V_x$$

$$x = \log \frac{\text{tang } \varphi}{\text{tang } \varphi - \text{tang } \varepsilon}$$

e quindi

$$y + x = 2 \log V$$

risulta l'abaco della fig. 15ª.

Fig 15ª.

Nella costruzione degli abachi di questo tipo si può trovare comodo di tracciare le rette del sistema (γ) con un procedimento analogo a quello delle (α) e delle (β), determinando cioè i loro punti d'incontro con la perpendicolare comune $0Z$ passante per l'origine (fig. 13ª) o con una parallela ad essa (fig. 15ª).

Se per le rette (α) e (β) si è posto $x = l_1 f(\alpha)$, $y = l_2 \varphi(\beta)$, risulterà sulla $0Z$ o sulla parallela una graduazione determinata

da $z = \frac{l_1 l_2 \psi(\gamma)}{\sqrt{l_1^2 + l_2^2}}$ e se $l_1 = l_2 = l$ sarà invece $z = \frac{l \psi(\gamma)}{\sqrt{2}}$. La costruzione dell'abaco si riduce così, a tracciare tre sistemi di perpendicolari ad altrettanti assi graduati.

6. Adottando come assi la $0X$ e la $0Y$ che fanno fra loro un angolo di 120° e la $0Z$ bisettrice di quest'angolo (fig. 16ª), le tre graduazioni che servono pel tracciamento dei sistemi (α), (β) e (γ) possono essere prese nella medesima scala, ciò che in alcuni casi permette di ridurre i calcoli occorrenti alla costruzione dell'abaco.

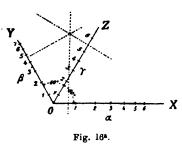



Fig. 16ª.

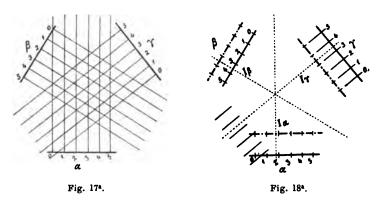
Si prendano infatti sempre le (α) e le (β) perpendicolari agli assi $0X$, $0Y$ e indichiamo con x e con y le distanze da 0 dei piedi di queste perpendicolari, con z la distanza da 0 dell'incontro di una retta (γ) con la $0Z$; essendo $Z0X = Z0Y = 60°$, sarà $x + y = z$. Se quindi si è fatto $x = lf(\alpha)$, $y = l\varphi(\beta)$ dovrà essere anche $z = l\psi(\gamma)$.

Questi abachi in cui i tre assi sono paralleli ai lati di un triangolo equilatero e le rette quotate risultano parallele alle diagonali di un esagono regolare, sono detti esagonali.

Nel caso di un abaco formato da tre sistemi di rette parallele (fig. 17ª), queste si possono sopprimere, sostituendole con l'uso di un trasparente su cui siano segnati tre indici intersecantisi in un punto e rispettivamente paralleli alle direzioni dei tre sistemi. Per costituire l'abaco, occorrono allora soltanto tre linee che portino segnati e quotati i punti in cui esse sarebbero incontrate dalle rette (α), (β) e (γ). In generale le tre graduazioni così risultanti saranno segnate sopra rette perpendicolari a quelle soppresse (fig. 18ª).

Per adoperare l'abaco basterà, dopo orientato il trasparente, far passare gl'indici I_α, I_β per i punti segnati α e β sulle graduazioni rispettive; l'altro indice I_γ segnerà sulla terza graduazione il valore corrispondente di γ.

Allo scopo di mantenere l'orientamento del trasparente, si potrà lasciare sull'abaco una serie di rette parallele, o di segmenti di parallele ad uno degli indici; si potrà anche invece, formare il trasparente per mezzo di una materia ri-

Fig. 17ª. Fig. 18ª.

gida (vetro, celluloide, corno) e farlo coi lati paralleli agli indici; questi lati si faranno scorrere lungo lo spigolo di una riga opportunamente disposta.

Evidentemente negli abachi così ridotti, le scale possono essere spostate (fig. 18ª) nella direzione dell'indice rispettivo, senza che l'abaco rimanga alterato. Si potranno dunque prendere come sopporti delle graduazioni tre rette qualunque parallele alle direzioni primitive degli assi.

Gli abachi costituiti da tre sole graduazioni sono frazionabili, o in altre parole, dato un abaco che serve pei valori delle variabili compresi fra certi limiti, se esso risulta di dimensioni eccessive, può essere diviso in due o più abachi che servono ciascuno entro limiti più ristretti, ma tutti tracciati sullo stesso foglio e che complessivamente occupano uno spazio minore.

Sia un abaco in cui le variabili indipendenti α e β possono prendere valori compresi fra α_0 e α_n, β_0 e β_n. Prendiamo una coppia di valori intermedi qualunque α_l e β_m e supponiamo che le relative scale debbano essere frazionate nei punti ad essi corrispondenti. Nel caso più generale

occorrerà costruire 4 abachi per valori di α e β compresi rispettivamente fra:

I	α_0 e α_l	β_0 e β_m
II	α_l e α_n	β_0 e β_m
III	α_0 e α_l	β_m e β_n
IV	α_l e α_n	β_m e β_n

Se le scale sono opportunamente disposte, ne occorreranno 4 per le variabili γ, ma due sole per α e per β. Una disposizione assai conveniente è quella accennata nella fig. 19ª.

Fig. 19ª.

Le indicazioni I, II..... od altre analoghe servono a contrassegnare le frazioni delle scale che debbono essere adoperate insieme.

In molti casi, dato il modo con cui potranno combinarsi le variabili, i quattro abachi si ridurranno ad un numero minore.

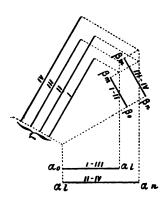
Come esempio di abachi esagonali e di frazionamento delle scale, riportiamo quello della fig. 20ª relativo alla espressione tipica:

$$\gamma = \alpha \beta$$

Fig. 20ª.

che si riduce a quest'altra:

$$\log \gamma = \log \alpha + \log \beta.$$

In quest'abaco i valori delle variabili $\log \alpha$ e $\log \beta$ sarebbero originariamente riportati sulle due scale segnate A; ma queste sono state interrotte nei punti corrispondenti al valore 3 di α e di β. I segmenti asportati sono stati disposti in B paralleli ai primi.

Data la natura speciale dell'espressione, le scale (γ) sono ridotte a 3; inoltre due di queste sono portate dallo stesso asse ed i loro punti di divisione (ma non le loro quote) coincidono; ciò proviene dal fatto che la posizione delle scale B è stata scelta in modo da fare coincidere il punto 100 della scala BB con quello 10 della scala AA.

7. Quando l'equazione generale:

$$F(\alpha, \beta, \gamma) = 0$$

non è della forma [2] e non è quindi possibile costruire un abaco in cui due dei sistemi di rette quotate siano paralleli agli assi, scegliendo opportunamente le funzioni (F_1) ed (F_2) si riuscirà talvolta ad ottenere che i tre sistemi di linee quotate (α), (β) e (γ) risultino ancora formati da rette benchè comunque disposte. L'abaco avrà allora l'aspetto della fig. 21ª.

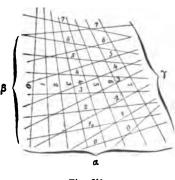



Fig. 21ª.

La ricerca delle condizioni cui deve soddisfare la F perchè le (F_1), (F_2) ed (F_3) risultino di primo grado rispetto ad x ed y riesce difficile e laboriosa e non è qui il caso di esporne il procedimento. In pratica, se la cosa è possibile, dopo qualche tentativo, si riuscirà in generale a trovare le forme convenienti della (F_1) e della (F_2).

Un caso abbastanza frequente in cui si può verificare facilmente se la (F) si presta alla costruzione di un abaco

interamente rettilineo, è quello in cui essa ha la forma:

$$\chi_1(\alpha, \beta)\,\psi_1(\gamma) + \chi_2(\alpha, \beta)\,\psi_2(\gamma) + \chi_3(\alpha, \beta)\,\psi_3(\gamma) = 0 \quad [4]$$

basta allora porre:

$$x = \frac{\chi_1(\alpha, \beta)}{\chi_3(\alpha, \beta)}$$

$$y = \frac{\chi_2(\alpha, \beta)}{\chi_3(\alpha, \beta)}$$

ed eliminare successivamente α e β fra tali due equazioni; si ottengono così la (F_1) e la (F_2); se queste sono di 1° grado per x e per y, poichè la (F_3) soddisfa già a questa condizione, sarà possibile costruire l'abaco rettilineo.

Se le $\chi(\alpha, \beta)$ hanno ciascuna la forma $\theta(\alpha) . \lambda(\beta)$ essendo θ e λ funzioni lineari, (F_1) ed (F_2) risultano di 1° grado.

Abbiasi l'equazione:

$$c_2 = \frac{\text{tang}\,\varphi}{\text{tang}\,\omega} \quad \frac{\text{tang}\,\varphi + \text{tang}\,\omega}{2}$$

nella quale c_2 è il noto coefficiente compreso nelle tavole di tiro e che serve a correggere l'errore di puntamento dovuto al dislivello fra batteria e bersaglio: φ ed ω sono gli angoli di proiezione e di caduta. Si potrebbe porre $x = \frac{1}{\text{tang}\,\omega}$, $y = c_2$, riconducendo così l'equazione al caso della [2]; scrivendo però:

$$2\,c_2\,\text{tang}\,\omega - \text{tang}\,\varphi\,\text{tang}\,\omega - \text{tang}^2\,\varphi = 0$$

si vede come questa equazione sia anche un caso particolare e molto semplice della [4]; ponendo allora:

$$c_2\,\text{tang}\,\omega = y$$

$$\text{tang}\,\omega = x$$

risulta:

$$c_2 = \frac{y}{x}$$

$$\text{tang}\,\omega = x$$

$$2\,y - x\,\text{tang}\,\varphi - \text{tang}^2\,\varphi = 0$$

e si ha l'abaco della tav. 2ª, nel quale le oblique in nero corrispondono ai valori di c_2, le verticali e le altre oblique in bistro corrispondono rispettivamente ai valori di ω e di φ. L'abaco è stato diviso in due parti; delle quali, una che comprende i valori di ω da 60° a 25°; l'altra a scala maggiore che va da 25° a 3°. Per valori inferiori di ω, c_2 è sensibilmente eguale alla tangente dell'angolo di elevazione.

Citiamo anche la formola:

$$(1+l)\,h^2 - l\,(1+p)\,h - \frac{(1-l)\,(1+2p)}{3} = 0$$

che si incontra nel calcolo dei muri di sostegno; in essa sono noti p ed l e si cerca il valore di h.

Ponendo:

$$x = \frac{l\,(1+p)}{1+l}, \qquad y = \frac{(1-l)\,(1+2p)}{3\,(1+l)}$$

si ottiene colle successive eliminazioni di p e di l.

(F_1) $\quad 2\,(l^2-1)\,x + 3\,l\,(l+1)\,y - l\,(l-1) = 0$

(F_2) $\quad 2\,(2p+1)\,x + 3\,(p+1)\,y - (p+1)\,(2p+1) = 0$

e poichè si aveva:

(F_3) $\quad h\,x + y - h^2 = 0$

è possibile la costruzione di un abaco rettilineo.

Avendosi un abaco in cui alcune delle linee si trovano troppo vicine o troppo lontane, o si intersecano sotto un angolo troppo acuto, è talvolta possibile rimediare in parte all'inconveniente, dilatando o restringendo una parte dell'abaco in una direzione o secondo un criterio qualunque, senza che il suo carattere fondamentale ne rimanga alterato; poichè le linee che s'intersecano in un punto, continueranno ad intersecarsi dopo la deformazione. Si potrà così variare la inclinazione degli assi (fig. 8ª), oppure dilatare o restringere le coordinate dei punti del sistema prese a partire da un asse opportunamente scelto. Si potrà più in generale segnare le linee (α) e (β) nel modo che si ritiene

più conveniente e tracciare quindi le (γ) per punti, a seconda dei dati che si rilevano dall'abaco primitivo.

Si otterrà anche lo stesso scopo scegliendo opportunamente le funzioni (F_1) ed (F_2).

Prendiamo ad esempio la formola:

$$a(\rho + d\cos\varphi) + d\rho\cos\varphi + \frac{1}{2}(d^2 + a^2) = 0$$

che rappresenta una relazione fra gli elementi del triangolo ABC (fig. 12ª) ed in cui $AC = d$, pel caso speciale che ci è occorso di studiare (1) è costante e sono variabili

$$a = AB - CB\ ,\ \rho = CB \text{ e } \varphi = A \text{ (esterno).}$$

Potremo anche scrivere sotto forma più semplice:

$$a_1(\rho_1 + \cos\varphi) + \rho_1\cos\varphi + \frac{1}{2}(1 + a_1^2) = 0$$

essendo $$a_1 = \frac{a}{d} \text{ e } \rho_1 = \frac{\rho}{d}$$

Facendo ora:

$$\rho_1 + \cos\varphi = x$$
$$\rho_1\cos\varphi = y$$

si otterrebbe:

$$\frac{x}{\cos\varphi} - \frac{y}{\cos^2\varphi} = 1$$
$$\frac{x}{\rho_1} - \frac{y}{\rho_1^2} = 1$$
$$a_1x + y + \frac{1}{2}(1 + a_1^2) = 0;$$

ma come è facile verificare, l'abaco dovrebbe giungere a dimensioni esagerate per i maggiori valori di ρ.

---

(1) Il problema che si voleva risolvere era il seguente: essendo in A una batteria, in C una stazione telemetrica, trovare la distanza dalla batteria al bersaglio B, quando sono noti la distanza di questo dal telemetro e l'angolo A.

Facendo invece

$$\rho_1 + \cos\varphi = \frac{1-x}{x}$$

$$\rho_1 \cos\varphi = \frac{y}{x}$$

risulta

$$y = \cos\varphi - x\,(\cos\varphi + \cos^2\varphi)$$

$$y = \rho_1 - x\,(\rho_1 + \rho_1^2)$$

$$y = -\,a_1 + x\left(a_1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{2}\,a_1^2\right).$$

La figura 22ª rappresenta l'abaco relativo a questo sistema, pel caso di $d = 400\ m$, ρ_1 compreso fra 600 m e ∞, φ variabile fra 0 e 180° (1).

Sul grafico, invece dei valori di ρ_1 ed a_1 si sono scritti quelli di ρ ed a corrispondenti.

Le due equazioni che danno φ e ρ_1 essendo identiche, le rette alle quali esse rispettivamente corrispondono, si sovrapporranno per i valori di ρ_1 inferiori ad 1; è questo un fatto che talvolta si presenta in abachi di tal genere. Vi è allora una parte delle rette che portano due quote, una relativa a ρ, l'altra a φ; esse si potranno distinguere l'una dall'altra per mezzo di un indice qualunque; del resto avverrà spesso che i limiti fra i

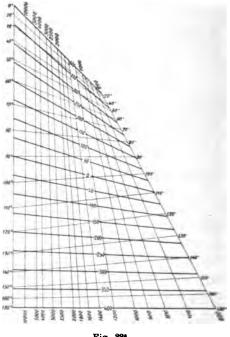



Fig. 22ª.

(1) In questa figura deve essere invertito il segno delle quote (a).

quali sono praticamente comprese le variabili non conducano a quella sovrapposizione. Così, per l'esempio considerato, nel caso per cui abbiamo costruito l'abaco, non ci occorreva considerare valori di ρ inferiori a 400 m, talchè quell' inconveniente è rimasto escluso.

9. Si è finora considerato il caso in cui la separazione delle variabili nella (F) desse luogo ad equazioni lineari rispetto ad x ed y e quindi permettesse la costruzione di abachi rettilinei. In principio però il problema è stato posto in tutta la sua generalità e si è accennato come le (F_1), (F_2), (F_3), e le linee quotate che esse rappresentano possano essere di qualsiasi grado e di qualsiasi forma (fig. 1ª). La costruzione dell'abaco riescirebbe allora eccessivamente laboriosa, quantunque il tracciamento di un sistema di curve non richieda in generale la somma di lavoro che sarebbe necessaria per tracciare separatamente tutte le curve di cui si compone. Avviene spesso infatti che, dopo segnata una curva, questa serva di base per facilitare il tracciamento delle altre. Ad ogni modo, è notevole il caso in cui uno o più sistemi di curve sono costituiti da circonferenze.

Tralasciando anche qui lo studio dei caratteri che la (F) deve presentare per prestarsi a questa trasformazione, ci limiteremo a darne un esempio.

Sia la formola:

$$k^2 + k p \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi - \frac{p}{3} \cos^2 \varphi = 0$$

che s'incontra nello studio dei muri di sostegno e nella quale: p è il rapporto del peso specifico della terra a quello della muratura; φ è l'angolo di scarpa naturale delle terre; k è il rapporto della base all'altezza del muro.

Ponendo:

$$y = p \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi$$
$$x = p \cos^2 \varphi$$

si trova:

$$\frac{y}{x} = \operatorname{tang} \varphi$$
$$x^2 + y^2 - px = 0$$
$$k^2 + ky - \frac{x}{3} = 0$$

equazioni che corrispondono ad un sistema di circonferenze

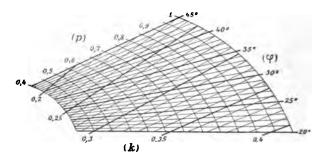



Fig. 23ª.

per le (p) e a due sistemi di rette per le (φ) e le (k) (fig. 23ª).

10. In tutti i casi presi in esame, la separazione delle variabili nella (F) è stata fatta per mezzo delle coordinate cartesiane: potrebbe invece essere adottato un altro sistema qualunque, e preferibilmente volta per volta quello che permetterà di mettere più facilmente in evidenza la natura delle linee da tracciarsi.

Così, ad esempio, invece di stabilire (F_1), (F_2) ed (F_3), in coordinate cartesiane, come si è accennato in principio, si potranno ricercare equazioni analoghe in coordinate polari:

$$G_1 (\rho, \omega, \alpha) = 0$$
$$G_2 (\rho, \omega, \beta) = 0$$
$$G_3 (\rho, \omega, \gamma) = 0.$$

Riprendiamo l'ultimo esempio trattato:

$$k^2 + kp \operatorname{sen} \varphi \cos \varphi - \frac{p}{3} \cos^2 \varphi = 0$$

ponendo:

$$\omega = \varphi$$

$$p = \frac{\rho}{\cos \varphi}$$

si trova:

$$k^2 + k\rho \operatorname{sen} \omega - \frac{\rho \cos \omega}{3} = 0$$

equazioni che in coordinate polari rappresentano le stesse curve tracciate nell'abaco della fig. 23ª.

Come si sono chiamati abachi cartesiani quelli in cui due dei sistemi di linee sono rappresentati da:

$$x = \alpha \quad , \quad y = \beta$$

il prof. Pesci (1) ha chiamato abachi polari quelli in cui:

$$\rho = \alpha \quad , \quad \omega = \beta .$$

In tali abachi (fig. 24ª) le linee corrispondenti a queste due equazioni possono essere sostituite mediante l'uso di una riga imperniata nel polo, graduata coi valori di ρ e che girando segna i valori di ω sopra un arco graduato. Sull'abaco rimarrebbero così soltanto le curve (γ).

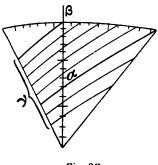



Fig. 24ª.

Anche per gli abachi polari sono da notarsi i casi in cui le linee (γ) riescono rette o circoli.

Si avranno delle rette quando la (F) può mettersi sotto la forma:

$$f(\alpha) \operatorname{sen} \varphi(\beta)\, \psi_1(\gamma) + f(\alpha) \cos \varphi(\beta)\, \psi_2(\gamma) + \psi_3(\gamma) \qquad [5]$$

poichè allora ponendo:

$$f(\alpha) = \rho$$

$$\varphi(\beta) = \omega$$

si ottiene:

$$\rho \operatorname{sen} \omega\, \psi_1(\gamma) + \rho \cos \omega\, \psi_2(\gamma) + \psi_3(\gamma) = 0$$

equazione che in coordinate polari rappresenta una retta.

(1) V. ***Rivista Marittima***, lavoro citato.

Il prof. Pesci nello studio di un problema relativo alla navigazione (1) ha trovata la formola:

$$\cos(\gamma - \beta) = \frac{\cos \gamma}{\alpha}$$

che ricade nel tipo della [5].

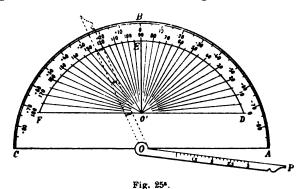
Ponendo allora:

$$\rho = \alpha, \qquad \beta = \omega$$

risulta:

$$\rho \cos(\gamma - \omega) = \cos \gamma .$$

Quest'ultima equazione corrisponde ad un sistema di rette che incontrano l'asse polare in un punto posto a distanza 1 dall'origine e che fanno con esso un angolo $\gamma - \frac{\pi}{2}$. Si è quindi costruito l'abaco della figura 25ª in cui l'asse

Fig. 25ª.

polare è verticale. Il circolo ABC serve per riportare gli angoli β; i valori di α si leggono sulla riga OP. La graduazione delle rette (γ) è segnata sui loro punti d'incontro con l'arco DEF avente il centro in O.

---

(1) *Sui metodi per cambiare il rilevamento*, ecc. (*Rivista Marittima*, 1897, vol. I, pag. 535).

La formola qui considerata è la formola (7) di detto studio, nella quale alle notazioni dell'autore si sono sostituite quelle precedentemente adoperate.

Fra gli elementi di un triangolo si ha la relazione:

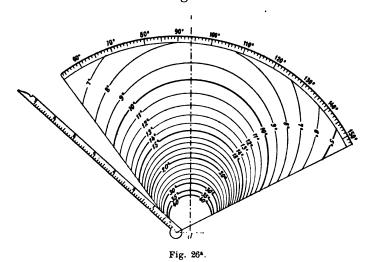
$$\operatorname{tang} \gamma = \frac{d \operatorname{sen} \varphi}{X - d \cos \varphi}$$

nella quale d è il lato opposto all'angolo γ; φ è uno degli altri due angoli ed è compreso fra i lati X e d. Per una speciale questione che abbiamo dovuto studiare (1) d era costante: abbiamo quindi posto $X = \rho$, $\varphi = \omega$ ed è risultato:

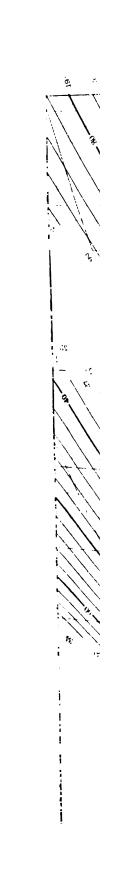
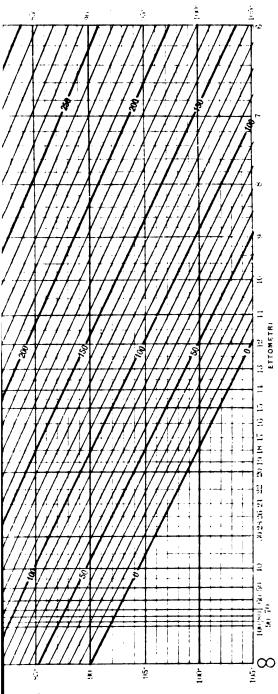
$$\rho \operatorname{tang} \gamma - d \cos \omega \operatorname{tang} \gamma - d \operatorname{sen} \omega = 0$$

equazione che corrisponde ad un sistema di archi di circolo costruiti sul segmento d e capaci dell'angolo γ.

Si ha così l'abaco della fig. 26ª.

Fig. 26ª.

Tranne i casi in cui le (γ) sono rette o circoli, la costruzione degli abachi polari fatta analiticamente non presenterà in generale vantaggi tali da farli preferire; ma per il fatto che essi possono esser costituiti da un sistema di curve

(1) V. *Grafici di convergenza* (*Rivista*, 1896, vol. I, pag. 377). In questo lavoro l'abaco è stato ottenuto mediante una semplice considerazione geometrica.

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

L'ARTIGLIERIA PESANTE DA CAMPAGNA IN GERMANIA.

Dal nuovo regolamento tedesco di servizio in guerra (1), andato in vigore col 1° gennaio del corrente anno, si rileva come in Germania, anche dopo l'adozione dell'obice da campagna mod. 98, si continui ad attribuire grande importanza all'artiglieria pesante da campagna, precedentemente denominata artiglieria a piedi con pariglie.

Sulla organizzazione, sul materiale e sull'impiego di questa artiglieria la nostra *Rivista* ebbe già a pubblicare informazioni abbastanza estese (2), alle quali ora aggiungeremo alcune notizie ricavate dal regolamento già nominato, dall'ultimo volume dei *Löbell's Jahresberichte* (annata 1899) e da periodici militari esteri, che recentemente si sono occupati dell'argomento.

Queste pubblicazioni confermano che alle batterie pesanti da campagna sono assegnate tre specie di bocche da fuoco, cioè: obici da 15 *cm*, mortai da 21 *cm* e cannoni da 12 *cm*.

L'obice è d'acciaio, pesa 1075 *kg* ed è provvisto di otturatore a cuneo prismatico. Esso s'impiega senza paiuolo e lancia due specie di granate, entrambe cariche di potente esplosivo, cioè granate dirompenti con pareti grosse e piccola carica di scoppio (1,7 *kg*) e granate-torpedine con pareti sottili e forte carica interna (6,5 *kg*); tanto le une, quanto le altre pesano circa 40 *kg*. Le granate dirompenti sono provviste di spoletta a doppio effetto e le granate-torpedine di spoletta a percussione con ritardazione: le prime hanno grande efficacia contro bersagli posti dietro ripari; le seconde sono atte a distruggere qualsiasi genere di copertura della fortificazione campale ed inoltre, per la loro potente azione esplosiva e per la grande forza viva delle loro schegge, sono molto efficaci contro qualunque altra specie di bersaglio.

L'obice è dotato di 4 cariche elementari, che pesano rispettivamente 400, 200, 100 e 50 *g*, colle quali, aggiungendovi quella d'innesco formata di 10 *g* di polvere da fucileria, si compongono le varie cariche.

La carica massima di cui si fa uso pesa 750 *g*; la polvere è quella senza fumo a dadi di 2 *mm* di lato.

(1) *Felddienst-Ordnung*, 1900.

(2) V. *Nuovo obice tedesco da 15* cm, anno 1894, vol. I, pag. 500. — *L'artiglieria a piedi con pariglie in Germania*, anno 1894, vol. I, pag. 57. — *Impiego dell'artiglieria a piedi con pariglie nell'attacco di posizioni campali fortificate*, anno 1897, vol IV, pag. 409.

Il peso dell'avantreno è di 377 *kg*; quello dell'affusto di lamiera di acciaio è di 1113,5 *kg*, e la vettura-pezzo col caricamento completo pesa 2650 *kg*. Il ginocchiello è di 1080 *mm* ed il settore verticale di tiro va da 0° a 65°.

Il mortaio da 21 *cm* pesa 3078,5 *kg*, è di bronzo indurito ed ha un tubo d'anima d'acciaio. Esso lancia la granata dirompente del peso di 78,83 *kg* e la granata-torpedine di 145,4 *kg*; entrambi questi proietti sono provvisti di spoletta a percussione con ritardazione e contengono cariche di potente esplosivo, il cui peso è per la granata dirompente di 5,5 *kg* e per la granata-torpedine di 23 *kg*. Le cariche elementari di polvere senza fumo a dadi di 2 *mm*, che concorrono a formare le varie cariche del mortaio, sono 5, cioè di 800, 500, 400, 200 e 100 *g*; ad esse viene aggiunta una speciale carica d'innesco di 10 *g* di polvere da fucileria. La carica massima è di 2,400 *kg*.

L'affusto di questa bocca da fuoco pesa poco più di 2000 *kg* ed è provvisto di rotelle, che per le marce sono sostituite da ruote. Il mortaio non si trasporta sul proprio affusto, ma sopra un carromatto, che scarico pesa 1300 *kg* e colla bocca da fuoco, cogli armamenti ed accessori, che pure vi si caricano. raggiunge circa 4500 *kg*.

L'affusto nei trasporti viene unito ad un avantreno; il settore verticale di tiro ch'esso consente si estende da — 2,8° a 66,2°.

Il cannone da 12 *cm* ha il peso di 1300 *kg*, è di bronzo indurito con tubo d'anima di acciaio con nichelio ed è provvisto di otturatore a cuneo cilindro-prismatico. Con esso si impiegano due specie di proietti: la granata dirompente del peso di 16 *kg* con una carica di potente esplosivo di 1 *kg* e lo shrapnel del peso di 19 *kg*, contenente 592 pallette di piombo indurito di 13 *g*. La carica del pezzo è di 1,400 *kg* di polvere senza fumo da cannone a laminette, con una carica d'innesco di 20 *g* di polvere da fucileria.

L'affusto pesa circa 1100 *kg* e permette di eseguire il tiro con angoli compresi fra — 5° e + 40°; il peso della vettura-pezzo è di circa 2800 *kg*.

Per il traino dell'artiglieria pesante da campagna esistono presentemente 9 *gruppi di pariglie per l'artiglieria a piedi* (8 in Prussia ed 1 in Baviera), i quali comprendono, oltre ad un certo numero di pariglie pesanti, un personale proprio ed alcuni cavalli da sella.

La razione alimentare normale in tempo di guerra per i cavalli pesanti da tiro è stabilita di 12 *kg* di biada, 7,5 *kg* di fieno e 3 *kg* di paglia mangiativa.

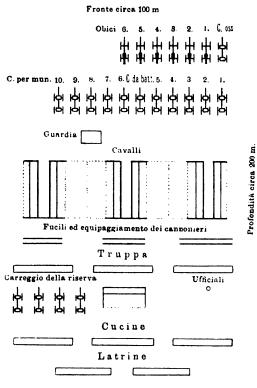
Pare che si abbia in animo di costituire fin dal tempo di pace in ciascun corpo d'armata uno di tali gruppi di pariglie.

Il personale per il servizio dell'artiglieria pesante è tratto dall'artiglieria a piedi; in tempo di guerra la forza totale di una batteria di obici sembra debba essere di 8 ufficiali, 340 uomini di truppa e 155 cavalli.

Le batterie sono raggruppate in battaglioni e questi sono riuniti (pare soltanto per la parte amministrativa) in reggimenti.

Un battaglione è costituito da 4 batterie di obici oppure da due batterie di mortai.

Quanto al materiale, le batterie di obici (come si rileva dall'annessa figura, rappresentante un accampamento, riprodotta dal sopra citato regolamento di servizio in guerra) constano di: 6 pezzi, 10 carri per munizioni, 1 carro-osservatorio, 1 carro da batteria, 1 carro per viveri, 1 carro per bagaglio, 1 carro per foraggio ed 1 fucina (1). Il carro-osservatorio comprende nel suo caricamento, oltre a potenti cannocchiali, il materiale occorrente per l'impianto di linee telefoniche da campagna.

Le batterie di mortai sono formate di 4 pezzi, ciascuno dei quali però è costituito da 3 carri (bocca da fuoco, affusto e paiuolo); il rimanente carreggio è uguale a quello delle batterie di obici.

Lo stato maggiore di reggimento ha un carro per bagaglio e lo stato maggiore di battaglione un carro per bagaglio e due carri per viveri; ciascuno di questi carri è trainato da una sola pariglia.

---

(1) Il carro per viveri, che porta un carico di circa 500 *kg*, ed il carro per bagaglio sono a 1 pariglia; il carro per foraggio, con un carico di circa 1000 *kg*, e la fucina sono a due pariglie. Questi quattro carri formano il carreggio di riserva, che nelle marce in lontananza dal nemico resta presso l'unità cui appartiene. In vicinanza del nemico invece il carreggio di riserva marcia, riunito di solito per divisioni, alla necessaria distanza dietro le truppe, raggiungendole poi, se è possibile, al termine della marcia o del combattimento.

Sul carro per viveri si trasporta una parte delle razioni di viveri di riserva, che sono in totale tre per ciascun soldato; su quello per foraggio è caricata una parte delle razioni di biada di riserva, di cui sono assegnate 3 per ciascun cavallo dell'artiglieria pesante.

Per il rifornimento delle munizioni esistono speciali colonne di munizioni, delle quali non si conosce la formazione.

Normalmente l'artiglieria pesante da campagna è posta alla dipendenza dei comandi d'armata e viene assegnata, a seconda dei bisogni, ai corpi d'armata e, per determinati còmpiti, anche alle divisioni, alle brigate miste e perfino, in via eccezionale, ad unità minori.

Nelle marce l'artiglieria pesante è incolonnata alla coda delle altre truppe; se però si prevede di doverla far entrare in azione, essa deve seguire immediatamente il grosso. In questo caso fin dall'inizio della marcia si fanno avanzare gli ufficiali incaricati dell'osservazione ed i carri-osservatorio.

Ad ogni battaglione di artiglieria pesante è assegnato di regola un battaglione di fanteria, il quale ha l'incarico di coadiuvare gli artiglieri nel superare le difficoltà della marcia, come pure nella costruzione delle batterie per mortai.

Il riattamento dei tratti di strada particolarmente difficili spetta ai pionieri.

Nella colonna di marcia la distanza fra due vetture consecutive è di 3 *m*; fra un battaglione d'artiglieria pesante e l'unità seguente si lascia una distanza di 30 *m*.

In formazione di marcia le colonne delle batterie e dei battaglioni hanno, comprese le distanze fra le varie unità, le seguenti lunghezze:

	m	Col 2° scaglione di munizioni *m*	Col carreggio di riserva *m*
Batteria di obici (batteria di combattimento)	260	360	440
Battaglione di obici (4 batterie)	1100	—	—
Batteria di mortai collo scaglione dei paiuoli e delle munizioni .	500	—	560
Battaglione di mortai (2 batterie)	1050	—	—

Nei luoghi di tappa, quando le condizioni del terreno non permettono di formare il parco fuori della strada, i carri dell'artiglieria pesante si fermano su uno dei lati di questa, sempre che sia possibile fuori dell'abitato, restando in colonna di marcia, ma serrando sulla testa.

Come si rileva dalla già citata figura, gli accampamenti dell'artiglieria pesante sono formati come quelli delle altre unità d'artiglieria da campagna. Le vetture sono disposte su due linee parallele alla fronte di bandiera, coi pezzi in prima linea; i cavalli, divisi in tre gruppi, sono collocati perpendicolarmente alla fronte dietro le vetture; vengono poi in terza linea gli uomini, in quarta linea il carreggio di riserva e gli ufficiali, ed infine in quinta linea le cucine.

L'artiglieria pesante da campagna è destinata ad appoggiare l'azione dell'esercito campale in quelle operazioni per le quali occorre l'impiego di bocche da fuoco di grosso calibro. Il suo concorso sarà quindi princi-

palmente necessario nell'attacco e nella difesa di posizioni campali molto rafforzate, come pure nell'attacco di forti di sbarramento e di fortezze (1).

Ordinariamente l'artiglieria pesante impiegherà gli obici da 15 *cm* ed i mortai da 21 *cm*; in casi speciali si varrà, a scopo di difesa, del tiro di lancio a shrapnel dei cannoni da 12 *cm*.

Per le sue condizioni d'impiego, l'artiglieria pesante rimane maggiormente vincolata che non le altre armi alle posizioni che occupa; nella maggior parte dei casi essa vi deve continuare la lotta sino alla fine.

Nell'impiegare l'artiglieria pesante si dovrà tener presente che, mentre per gli obici da 15 *cm* non occorre preoccuparsi molto della natura del terreno che devono percorrere ó sul quale devono essere disposti per far fuoco, i mortai invece per poter avanzare abbisognano di buone strade e, per poter essere messi in batteria, di posizioni convenientemente preparate, provviste cioè di parapetti e di paiuoli.

Allorchè l'artiglieria pesante da campagna deve esser impiegata contro posizioni fortificate, si avrà cura di far giungere al più presto possibile nella posizione occupata tutte le munizioni delle batterie, rimandando al luogo di adunata i carri vuoti.

Quanto alle colonne di munizioni, esse si debbono fare avanzare abbastanza in tempo, perchè possano raggiungere le batterie nel giorno stesso dell'apertura del fuoco od anche prima che s'inizi il tiro.

L'obice da 15 *cm* ha sufficente efficacia anche contro opere di fortificazione campale molto resistenti, mentre per demolire i ricoveri delle opere permanenti occorre impiegare il mortaio da 21 *cm*. Entrambe le bocche da fuoco hanno azione utile fino a 6000 *m*.

Primo còmpito dell'artiglieria pesante è di ridurre all'impotenza le batterie pesanti avversarie. Le batterie di obici da 15 *cm*, essendo dotate di sufficente mobilità e lanciando granate che hanno grande efficacia anche contro bersagli animati, dovranno inoltre prender parte alla lotta contro l'artiglieria da campagna e contro la fanteria, e nell'offensiva dovranno preparare l'assalto, facendo fuoco contro le trincee e contro i ricoveri nel punto scelto per l'irruzione.

Queste sono le informazioni che ci fu dato di raccogliere intorno all'artiglieria pesante da campagna, la quale, come si vede, costituisce in Germania una vera e propria arma a sè. I Tedeschi fanno giustamente su essa grande assegnamento, non solo per l'attacco speditivo delle opere permanenti, ma anche per battere sul campo di battaglia posizioni campali fortificate, prevedendo che nelle guerre future, per lo sviluppo che si tende a dare alla fortificazione campale, assai più che per il passato saranno frequenti i combattimenti di posizione. In questi certo tro-

(1) Come ben si comprende, le batterie pesanti non possono servire che per attacchi speditivi, oppure per iniziare, col bombardamento, le operazioni di un assedio regolare, in attesa che arrivino i parchi d'assedio.

veranno utilissimo impiego gli obici da 15 *cm*, che possono percorrere anche terreni non troppo difficili fuori delle strade e mettersi in batteria senza bisogno di paiuoli.

L'artiglieria pesante da campagna, come fu detto, non è stabilmente costituita fin dal tempo di pace; non si trascura però di riunirne di quando in quando i vari elementi: personale, cavalli e materiale, a scopo d'istruzione. Di una di queste esercitazioni, che per essere stata eseguita in condizioni simili a quelle di guerra riuscì molto importante e concludente, dà notizia in modo abbastanza particolareggiato la *Allgemeine schweizerische Militärzeitung* del 9 giugno u. s., e noi chiuderemo questi cenni riassumendo l'articolo relativo del periodico svizzero.

L'esercitazione di cui si tratta si svolse il 25 settembre u. s. nel territorio ad est di Kempen, sul confine fra le province di Slesia e di Posen, presso la frontiera russa, al termine delle manovre del VI corpo d'armata.

Vi presero parte un battaglione di 4 batterie di obici da 15 *cm* coi relativi scaglioni di munizioni, formato col personale del 6º reggimento di artiglieria a piedi, e le seguenti truppe dell'11ª divisione: la 22ª brigata di fanteria (11º e 51º reggimento), la 78º brigata di fanteria (156º e 157º reggimento), il 6º battaglione di cacciatori e l'8º reggimento di dragoni.

L'esercitazione aveva per iscopo di fare ulteriori esperimenti sul traino delle batterie pesanti da campagna e sul loro impiego nell'attacco di posizioni fortificate, come pure di far vedere praticamente ai comandanti ed alla truppa gli effetti che contro tali posizioni si possono ottenere in brevissimo tempo col tiro delle bocche da fuoco pesanti.

Per il traino delle batterie di obici da 15 *cm* erano stati riuniti i 6 gruppi di pariglie dell'artiglieria a piedi di Magdeburgo, Glogau, Colonia, Strassburgo, Metz e Thorn.

Come obbiettivo il 6º battaglione di pionieri aveva preparato ad ovest dell'opera avanzata Schönfeld, posta presso il confine russo, una posizione fortificata, costituita da batterie per cannoni pesanti e per bocche da fuoco a tiro curvo e da una trincea per fanteria.

L'attaccante, avendo trovato la posizione nemica oltremodo afforzata, riconobbe la necessità di far entrare in azione l'artiglieria pesante, alla quale fu tosto ordinato di avanzare da Bralin sulla fronte d'attacco.

Gli obici da 15 *cm*, trainati da cavalli giganteschi, non presero naturalmente posizione al galoppo, come usano fare le leggiere ed agili batterie da campagna, e neppure al piccolo trotto, ma soltanto di passo, ciò che però fu perfettamente sufficente per lo scopo da raggiungersi. Le batterie occuparono senza difficoltà le posizioni loro assegnate presso il villaggio di Olzowa, ad est di Kempen, e poco dopo erano pronte per far fuoco.

Com'è noto, gli obici da 15 *cm* presentano il vantaggio che possono essere messi in batteria sul terreno naturale, senza bisogno di alcun paiuolo. Se il terreno è molto molle, per impedire al pezzo di affondarsi, basta porre sotto le ruote e sotto la coda leggieri graticci; ma nell'esercitazione presso Kempen questo ripiego non occorse.

L'obbiettivo contro il quale le batterie pesanti dovevano operare era loro perfettamente ignoto e nemmeno era visibile dalle loro posizioni, perchè, affine di rendere le condizioni della manovra quanto più era possibile simili a quelle di guerra, la posizione da attaccarsi era stata scelta in modo che rimanesse per la massima parte mascherata da una ondulazione del terreno.

La ricognizione del bersaglio dovette quindi farsi da un punto elevato, posto davanti alla fronte delle batterie; poi senza indugio si diede principio all'aggiustamento del tiro.

L'osservazione dei risultati era fatta da ufficiali mandati in punti convenientemente scelti davanti alle batterie (1) e per le favorevoli condizioni atmosferiche riusciva abbastanza facile.

La trasmissione di questi risultati avveniva per mezzo di una linea telefonica da campagna stesa celeremente ed anche mediante segnalazioni con piccole bandiere triangolari; così che le batterie poterono eseguire senza perdita di tempo le correzioni sia in direzione, sia in gittata e condurre a termine speditamente l'aggiustamento del tiro.

Cominciò allora un fuoco ben nutrito di tutti i 24 obici contro l'intera fronte della posizione nemica.

È da notarsi che, per misura di precauzione, le granate non avevano la potente carica regolamentare di acido picrico; ma erano soltanto caricate con polvere nera.

I risultati del tiro, eseguito alla distanza di 4000 *m*, furono ottimi: quasi tutti i proietti cadevano sulla posizione nemica o pochissimo avanti o dietro; essi penetravano profondamente e poi scoppiavano, producendo larghi imbuti e lanciando a grande altezza terra, sabbia e pietre. Già dopo poco più di un'ora dall'apertura del fuoco gli effetti del tiro erano tali da poter ritenere con fondamento che, se si fossero impiegate granate dirompenti, sarebbe stato assolutamente impossibile al difensore di sostenersi ancora nella posizione.

Essendo quindi sufficentemente preparato l'attacco della fanteria, le batterie di obici cessarono il fuoco.

Si sarebbe allora dovuto procedere subito all'assalto; ma fu d'uopo ritardarlo, per ricercare e far esplodere col fulmicotone i proietti non scoppiati.

Durante questa interruzione la 78ª brigata, designata a rappresentare il difensore, andò ad occupare la posizione che aveva servito da obbiettivo all'artiglieria, e contro la quale poi mossero all'assalto la 22ª brigata di fanteria ed il battaglione di cacciatori.

Così ebbe termine questa esercitazione, che riuscì sotto tutti gli aspetti molto istruttiva.

Manovre simili, a quanto affermano altri giornali militari, si stanno svolgendo in questi giorni nel 14° e nel 16° corpo d'armata. x.

(1) Senza dubbio in questi punti erano stabiliti i carri-osservatorio, di cui, come abbiamo detto, sono provviste le batterie pesanti da campagna.

PROVE DI RESISTENZA ALLA ROTTURA DI LASTRONI DI CEMENTO ARMATO.

In questi ultimi anni in diversi cantieri navali è stato necessario, per l'accresciuta lunghezza delle navi da battaglia, prolungare alcuni scali di costruzione; nell'arsenale di Spezia se ne è prolungato uno lo scorso anno, ed ora si sta prolungandone un altro.

Quest'ultimo prolungamento viene eseguito mediante una travatura metallica, appoggiata su sostegni di muratura, per dar passaggio sotto allo scalo ad una ferrovia esistente.

Il complesso della travatura, studiata dall'ingegnere navale Scribanti, si compone essenzialmente di quattro travi longitudinali. La nave verrà sorretta da tali travi per mezzo di un'impalcatura muraria, costituita da un lastrone di *cemento armato* (1) su travi trasversali a doppio T, collocate a distanza di un metro fra loro (v. fig. 1ª).

Se la distanza delle ordinate fosse costante per tutte le navi, sarebbe pure costante la distanza delle taccate sopra lo scalo e si potrebbe sopprimere l'impalcatura muraria collocando, sopra le grosse travi longitudinali, semplici travi trasversali in corrispondenza delle taccate; ma essendo la distanza fra le ordinate molto diversa da una nave all'altra, occorre che l'impalcatura muraria, frapposta alle travi trasversali, resista al peso della porzione di nave compresa fra due taccate consecutive, nel caso più sfavorevole di tale peso concentrato nel mezzo di una campata.

Trattandosi di proporre un lastrone per un sovraccarico di 4000 *kg* per m^2, e non avendosi che dati sperimentali per sovraccarichi molto minori, si sono fatti due esperimenti con lastroni di cemento armato della grossezza di 20 e di 16 *cm*, costruiti appositamente con ferri tondi del diametro di 15 *mm*, distanti fra loro 20 *cm* e disposti perpendicolarmente alle travi trasversali, colle loro generatrici inferiori rispettivamente a 42 e 37 *mm* dalla faccia inferiore dei lastroni medesimi.

La scelta delle due grossezze di 20 *cm* e 16 *cm* si è basata sulla teoria dell'Hennebique illustrata dal Boileau (2), già applicata estesamente in Francia ed in Italia ed ultimamente dall'ing. Blesio nella costruzione di un grande solaio in un edifizio della R. Università di Napoli (3).

(1) Per i particolari sulle costruzioni di cemento armato rimandiamo agli studi, già pubblicati nella *Rivista d'artiglieria e genio*, del tenente colonnello FIGARI (anno 1898, vol. IV, pag. 5) e del capitano PASETTI (anno 189[illegible], vol. IV, pag. 241).

(2) BOILEAU fils. — *Le ciment armé*. Delorme, Paris.

(3) *Giornale del genio civile*, marzo, aprile 1899.

Avendo stabilito di dedurre la grossezza definitiva del lastrone sperimentalmente, anzichè col calcolo, quest'ultimo era di secondaria importanza, onde si è scelto per esso il metodo Hennebique, perchè trovato più semplice degli altri, quantunque assolutamente empirico.

***

Lastrone grosso 20 *cm*. — Si consideri una porzione di lastrone larga 1 *m* e lunga quanto è la distanza fra due travi contigue, cioè 1 *m*. Ritenendo il peso del calcestruzzo di 2500 *kg* per m^3; il sovraccarico (nave) di 4000 *kg* per m^2, la resistenza del calcestruzzo di cemento alla compressione di 25 *kg* per cm^2, si ha:

Peso del calcestruzzo contenuto in un m^2 di lastrone di cemento armato 500 *kg*;

Peso del ferro per m^2 di lastrone 17,75 *kg*;

Peso di 1 m^2 di lastrone 517,75 *kg*;

Peso proprio e sovraccarico per m^2 : $Q = 4517{,}75$ *kg*.

Ritenendo il lastrone costruito di getto e contemporaneamente col calcestruzzo aderente a travi a **I** alte 0,35 (v. fig. 2ª), potrebbe essere considerato incastrato alle due estremità, ma per maggior sicurezza invece di adottare la formola corrispondente a questo caso $\left(\frac{Ql}{12}\right)$, conviene adottare quella relativa ad un solido semplicemente appoggiato alle estremità $\left(\frac{Ql}{8}\right)$.

1º Caso. — *Peso Q uniformemente ripartito.*

Momento flettente massimo nella sezione di mezzo della campata:

$$M_m = \frac{Ql}{8} = \frac{4518}{8} = 565 \; kg. \; m.$$

Se $2H$ è l'altezza della parte compressa, la distanza dell'*asse delle compressioni* dalla *fibra neutra* sarà H (v. fig. 3ª), ed essendo la larghezza di lastrone considerata eguale ad 1 *m*, si ha:

$$2\,H.\,H.\,R = \frac{M_m}{2}$$

dove R è il coefficiente di resistenza del calcestruzzo di cemento alla compressione per m^2; quindi:

$$(2H)^2 = \frac{M_m}{R} = \frac{565}{250\,000}$$

e

$$2H = \sqrt{\frac{565}{250\,000}} = 48 \; mm$$

cioè la fibra neutra dista 48 *mm* dalla faccia superiore del lastrone.

Se si chiama S la sezione complessiva che devono avere i ferri, H' la distanza dell'*asse delle tensioni* dalla fibra neutra (v. fig. 3ª), ed R' il

coefficiente di resistenza del ferro alla trazione per m^2 in queste condizioni speciali 10 000 000 *kg*, si ha:

$$S\,H'\,R' = \frac{M_m}{2}$$

ed essendo per un lastrone grosso 20 *cm*

$$H' = 0{,}200 - (0{,}048 + 0{,}050) = 0{,}102$$

risulta:

$$S = \frac{M_m}{2\,H'\,R'} = \frac{565}{2 \times 0{,}102 \times 10\,000\,000} = 277\ mm^2.$$

Lo sforzo di taglio massimo sugli appoggi sarebbe $V_m = 2259\ kg$ e per esso occorrerebbe una sezione dei ferri:

$$S' = \frac{2259}{6} = 376\ mm^2.$$

2° Caso. — *Peso Q concentrato nel mezzo della campata.*

Momento flettente massimo nella sezione di mezzo:

$$M_m = \frac{Q\,l}{4} = \frac{4518}{4} = 1130\ kg.\ m\ .$$

Distanza della fibra neutra dalla faccia superiore del lastrone:

$$2\,H = \sqrt{\frac{M_m}{R}} = \sqrt{\frac{1130}{250\,000}} = 67\ mm\ .$$

Distanza dell'asse delle tensioni dalla fibra neutra:

$$H' = 0{,}200 - (0{,}067 + 0{,}050) = 0{,}083\ .$$

Sezione complessiva dei ferri:

$$S = \frac{M_m}{2\,H'\,R'} = \frac{1130}{2 \times 0{,}083 \times 10\,000\,000} = 681\ mm^2\ .$$

Nel campione eseguito per esperimento i ferri tondi del diametro di 15 *mm*, che trovavansi nella parte inferiore del calcestruzzo di cemento, offrivano, per ogni metro di larghezza del lastrone, la sezione complessiva di 885 mm^2, sezione superiore a quella calcolata.

Inoltre si erano aggiunte, a circa 4 *cm* dalla superficie superiore del lastrone, piccole verghe di ferro del diametro di 10 *mm*, parallele alle verghe inferiori ed alla stessa distanza di 20 *cm* una dall'altra, allo scopo di far resistere meglio il lastrone agli sforzi di taglio. Di queste piccole verghe in alto non si è tenuto conto nel calcolo precedente.

Lastrone grosso 16 *cm.* — In questo lastrone si sono messi i soli ferri inferiori del diametro di 15 *mm* distanti fra loro 20 *cm*.

Fatte le stesse ipotesi si sono avuti i seguenti risultati:

Peso del calcestruzzo di 1 m^2 di lastrone di cemento armato 400 *kg*.

Peso di 1 m^2 di lastrone 415 *kg*.

Peso proprio e sovraccarico per m^2 : $Q = 4415\ kg$.

1° Caso. — *Peso Q uniformemente ripartito.*

Si ha:

$$M_m = 552\ kg.\ m;\ 2H = 47\ mm;\ H' = 68\ mm,$$

e si ottiene per la sezione dei ferri:

$$S = \frac{M_m}{2\ H'\ R'} = \frac{552}{2 \times 0{,}068 \times 10\,000\,000} = 406\ mm^2\ .$$

2° Caso. — *Peso Q concentrato nel mezzo della campata.*

Si ha:

$$M_m = 1104\ kg.\ m;\ 2H = 66\ mm;\ H' = 49\ mm,$$

e si ottiene quindi per la sezione dei ferri:

$$S = \frac{M_m}{2\ H'\ R'} = \frac{1104}{2 \times 0{,}049 \times 10\,000\,000} = 1126\ mm^2\ .$$

Secondo quest'ultimo calcolo, mantenendo le verghe distanti fra loro 20 *cm*, si sarebbero dovute adottare per ogni metro di larghezza del lastrone, 5 verghe del diametro di 17 *mm* per ottenere una sezione complessiva di 1155 mm^2, superiore a quella calcolata.

Però è da notare che, supponendo il peso di 4415 *kg* concentrato nel mezzo della campata, si è considerato un caso molto più sfavorevole di quello che possa avvenire in pratica, poichè il calcestruzzo ed il ferro non possono trovarsi mai secondo tale ipotesi ed il rimanente peso è ripartito su tutta la larghezza della taccata, cioè su circa metà lunghezza della campata. Onde nell'esperimento fatto i ferri del lastrone si sono tenuti del diametro di soli 15 *mm*, offrendo così una sezione complessiva di 885 mm^2, che si avvicina molto alla *media delle due sezioni calcolate* di 406 mm^2 e di 1126 mm^2.

***

Per esigenze locali non fu possibile disporre i lastroni da esperimentare nelle precise condizioni del lastrone da costruire sullo scalo. Essi vennero costruiti entro due cassoni delle dimensioni interne rispettive di $4 \times 1{,}10 \times 0{,}20\ m$ e $4 \times 1{,}10 \times 0{,}16\ m$.

I ferri tondi del diametro di 15 *mm* vennero disposti nel senso della lunghezza dei lastroni distanti fra loro 20 *cm* e colle generatrici inferiori rispettivamente a 42 e 37 *mm* dal fondo, sostenuti mediante appositi listelli, che, durante il getto del calcestruzzo, vennero rimossi.

Nel cassone alto 20 *cm* vennero disposti inoltre gli altri ferri grossi 1 *cm* a distanza di 16 *cm* dal fondo e distanti fra loro 20 *cm*, alternati coi ferri inferiori.

Le proporzioni adottate per la composizione del calcestruzzo furono: 1 m^3 di ghiaietta di Deiva di 1 a 2 *cm*; $^1/_2\ m^3$ di rena pure di Deiva e 4 *quintali* di cemento di Casale (uso Portland) a lenta presa di prima qualità, marca *A*.

I due lastroni di 20 e di 16 *cm* vennero sottoposti alle prove di resistenza alla rottura, rispettivamente 28 e 30 giorni dopo la loro costruzione.

Il peso di prova era costituito da rotaie di ferrovia, lunghe 6 *m* del peso di 32 *kg* al *ml*, e da salmoni di ghisa tarati del peso di 100 e di 50 *kg*.

Il lastrone di 20 *cm*, disposto su quattro travi di ferro a doppio T alti 35 *cm*, larghi 12 *cm* e distanti fra di loro 1 *m*, dopo essere stato caricato nel mezzo di ciascuna delle due campate estreme di 25 000 *kg* per m^2, accusò nella parte inferiore una piccolissima lesione appena sensibile, ed una saetta d'incurvamento di 2 *mm* in ognuna delle due campate.

Col sovraccarico di 45 000 *kg* per m^2 la lesione divenne più sensibile (circa $^1/_2$ *mm*) e la saetta di incurvamento raggiunse i 4 *mm*.

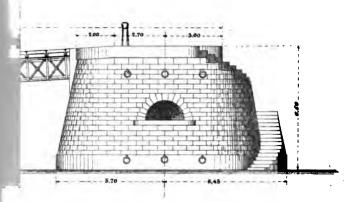
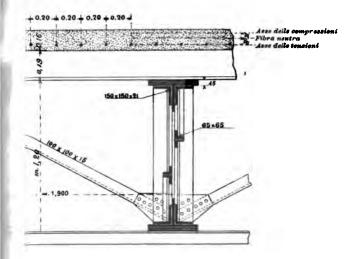
Col sovraccarico di 47 400 *kg* concentrato nel mezzo di una campata, corrispondente ad un sovraccarico uniformemente ripartito di circa 95 000 *kg* per m^2, avvenne molto lentamente la rottura del lastrone. La lentezza, colla quale questa avvenne, fa ritenere che i ferri si siano allungati molto prima di rompersi e si siano rotti successivamente, (fig. 4ª e 5ª).

Il lastrone della grossezza di 16 *cm* venne pure appoggiato sugli stessi quattro ferri a I distanti fra loro 1 *m*; però il carico di prova, anzichè farlo appoggiare direttamente nel mezzo delle campate estreme, venne appoggiato su tavoloni grossi 8 *cm* e larghi 45 *cm*, cioè della larghezza approssimativa delle taccate, sulle quali è appoggiata una nave sopra lo scalo.

Col sovraccarico di 23 300 *kg* per m^2 incominciò a manifestarsi nella parte superiore del lastrone, in corrispondenza di uno degli appoggi, una piccola lesione ed a tale sovraccarico corrispose una saetta d'incurvamento di 3 *mm*.

Col sovraccarico di 43 300 *kg* per m^2 avvenne la rottura del lastrone.

Chi, servendosi dei risultati di queste esperienze, volesse mettere a confronto diversi procedimenti di calcolo, o dedurre dati sugli sforzi unitari sopportati dal calcestruzzo e dal ferro, sia all'atto delle prime lesioni, sia a quello in cui si produsse la rottura completa dei lastroni, dovrebbe tener conto che ciascuna tratta libera, per causa della larghezza degli appoggi, era di 88 *cm*, e che nel caso del lastrone grosso 20 *cm*, il carico, che si è voluto concentrare nel mezzo di ciascuna delle campate estreme, è risultato effettivamente ripartito su una larghezza di 32 *cm*.

Nello scalo che ora si prolunga, essendo necessario che esso sia capace, nel caso più sfavorevole, di sopportare un sovraccarico massimo di 4000 *kg* per m^2 ripartito uniformemente su circa metà lunghezza della campata, si è ritenuto più che sufficiente l'adottare pel lastrone la grossezza di 16 *cm*.

,le del lastrone di cemento armato. (1 : 30)

Con questa grossezza, se si tenesse conto della rottura del ferro avvenuta col carico di 43 300 *kg* per m^2, si potrebbe dire di aver adottato un carico di sicurezza uguale a circa 1/10 del carico di rottura. Considerando invece rotto il lastrone all'apparire delle prime lesioni (perchè si può dire che queste ultime denotano essere avvenute separazione e discontinuità dei materiali e quindi alterazione nella struttura) si può ritenere di avere adottato per *carico di sicurezza 1/5 del carico di rottura.*

Questi rapporti fanno vedere ancora che, adottando la teoria empirica dell Hennebique con i coefficienti di 10 *kg* per mm^2 per il ferro e 25 *kg* per cm^2 per il calcestruzzo di cemento, i risultati (per lastroni in condizioni analoghe a quelli considerati) sono tali che offrono un largo margine di sicurezza per parte del ferro.

Spezia, addì 15 maggio 1900.

CARLO BARBERIS
capitano del genio.

MATERIALE DELL'OBICE MOD. 98 DELL'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA TEDESCA.

A similitudine di quanto facemmo nella *Rivista* di maggio dello scorso anno relativamente al materiale mod. 96 dell'artiglieria da campagna tedesca, riportiamo ora quanto fu testè pubblicato dal capitano Zwenger, intorno *al materiale dell'obice da campagna mod. 98* (1), in un'appendice di carattere ufficioso, da unirsi all'importante ed assai pregiato manuale Batsch per l'istruzione dei cannonieri e dei conducenti dell'artiglieria campale.

Prima però di addentrarci nella descrizione del materiale non possiamo esimerci dal riportare le belle parole premesse alle varie teorie relative al materiale d'artiglieria da campagna; parole che così suonano:

« L'arma dell' artigliere da campagna è il cannone. Il cannone deve essere tenuto dall'artigliere come cosa sacra, nello stesso modo che le altre truppe tengono le loro bandiere; ciò significa che l'artigliere deve, fino alla morte, rimaner fermo nel posto a lui assegnato. Finchè un filo di vita gli resta, egli ha l'obbligo di continuare il servizio del suo pezzo, per potere, fino all'ultimo momento, arrecare il maggior danno possibile al nemico ».

Parole queste che ben compendiano, moralmente e materialmente, l'elevato e difficile còmpito affidato all'artigliere sul campo di battaglia.

(1) DAS FELDHAUBITZ-MATERIAL 98. — *zugleich als Nachtrag zu Batsch' Leitfaden für den Unterricht der Kanoniere und Fahrer der Feldartillerie*, del capitano d'artiglieria ZWENGER. — Berlino, 1900. Libreria Liebel.

Obice mod. 98.

La bocca da fuoco.

L'obice è d'acciaio con nichelio, ha il calibro di 10,5 *cm* ed è provvisto di otturatore trasversale; la sua lunghezza è di 11 $^{1}/_{2}$ calibri.

Parte esterna dell obice (fig. 1ª e 2ª). — La volata ha quasi tutta forma cilindrica; all'estremità anteriore è rinforzata dalla gioia del tulipano *a*, all'estremità posteriore termina in forma tronco-conica. Lateralmente alla volata sporgono i due orecchioni cilindrici *b*, aventi all'esterno forma d'imbuto e cavi internamente, coi quali l'obice s'incavalca sull'affusto, in modo da avere preponderante in culatta.

Obice visto dall'alto.

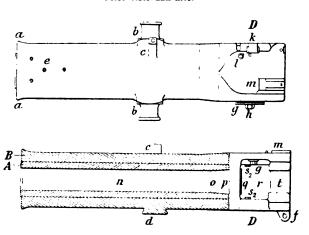



Fig. 1ª. — Obice visto da sinistra.

Gli orecchioni sono limitati internamente, verso il cannone, dal loro zoccolo, all'esterno da un risalto, in modo tale che lo zoccolo ed il risalto diano all'obice una posizione fissa sull'affusto. Allo zoccolo dell'orecchione destro è applicato il tallone di mira *c*, sul quale è avvitata la mira. Nella parte inferiore dell'obice, all'altezza degli orecchioni, havvi un tallone al quale va fissato l'arco dentato.

Sulla volata, poco dietro alla gioia del tulipano, si trovano 4 piuoli *e*, per la piastra di puntamento in direzione.

La culatta, alquanto più grossa, si congiunge alla volata mediante un cono di raccordamento; essa è di forma prismatica cogli spigoli arrotondati. Alla faccia inferiore trovasi l'appendice biforcata *f*, che fra le sue due guance riceve il porta-obice e che è forata per dare passaggio alla chiavarda dello stesso porta-obice. Sulla faccia sinistra della culatta esistono inferiormente e superiormente due guide rettilinee sporgenti s_2 (fig. 1ª e 2ª), con scanalature per il quadro di chiusura. Nella guida superiore, attraversando una apposita appendice *h* (fig. 2ª), penetra la vite d'unione del quadro di chiusura.

Sulla destra della faccia posteriore di culatta trovasi il tallone dell'alzo; sotto havvi la smentatura per l'asta dell'alzo.

Sulla faccia superiore di culatta, davanti all'alloggiamento per il tallone dell'alzo, esiste la vite d'unione del tallone stesso. Più innanzi havvi lo spacco per la chiocciola dell'albero di guida, ed inoltre poco distante un foro a chiocciola per il piuolo di ritegno dell'otturatore. Più avanti ancora scorgesi il foro *l* (fig. 1ª) per il perno dello scatto.

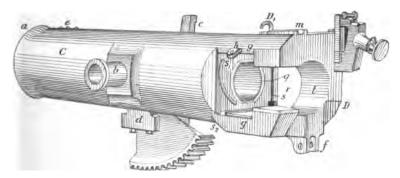



Fig. 2ª. — Obice mod. 1898.

Posteriormente, a sinistra, trovasi l'alloggiamento *m* (fig. 1ª e 2ª), fatto a coda di rondine, per l'arco di puntamento.

La superficie esterna dell'obice porta le seguenti incisioni:

a) sulla volata l'aquila coll'iscrizione: *Pro gloria et patria*, ed il monogramma imperiale con sotto le parole: *Ultima ratio regis*; sulla gioia del tulipano e sulla culatta alcuni fregi;

b) sulla faccia posteriore di culatta, sopra l'apertura di caricamento, il numero di matricola dell'obice, e al di sotto l'anno di costruzione ed il nome di « Fried. Krupp »;

c) sul vivo di culatta e sul vivo di volata le tracce dei piani orizzontale e verticale di simmetria del pezzo; tracce che sono pure incise su altre parti della superficie esterna dell'obice.

d) sullo zoccolo dell'orecchione destro e sulla superficie superiore del tallone per la mira, la traccia del piano di mira;

e) sui due orecchioni due linee orizzontali, il cui piano passa per l'asse degli orecchioni;

f) finalmente sull'orecchione destro il peso della bocca da fuoco.

Parte interna dell' obice. — L'obice è forato per tutta la sua lunghezza; ha un'apertura trasversale in culatta ed un'apertura di caricamento. L'anima comprende: la parte rigata con righe ad elica, che volgono verso destra, e la parte liscia, detta camera della carica. Tra queste due parti havvi un cono di raccordamento. Gli spigoli dei pieni sono arrotondati. L'apertura trasversale è più stretta a sinistra e va allargandosi verso destra, l'otturatore vi è introdotto dalla parte destra. Nella faccia anteriore dell'apertura trasversale notasi a destra un incavo verticale s (fig. 2ª) per la molla dell'estrattore; a quest'incavo superiormente ed inferiormente convergono intagli orizzontali. A sinistra havvi la scanalatura fatta ad arco di circolo s_1 (fig. 2ª) per il piuolo di guida della suola di caricamento.

Nella parte superiore dell'apertura trasversale esiste un incastro semicilindrico per l'albero di guida.

Sulle superficie inferiore e superiore di detta apertura, dalla parte destra, notansi scanalature per le guide sporgenti d'appoggio dell'otturatore.

Inoltre in ciascuna delle due superficie ora accennate si osserva una guida rettilinea sporgente g (fig. 2ª) parallela alla superficie posteriore dell'apertura trasversale, la quale serve per guidare lo spigolo posteriore dell'otturatore. Due incavi, a forma di conca, fatti sopra e sotto nell'apertura trasversale all'imbocco dell'anima, hanno lo scopo di raccogliere le fecce, che si possono produrre durante il tiro.

La superficie posteriore dell'apertura trasversale serve di appoggio all'otturatore all'atto dello sparo.

Il foro di caricamento è aperto sulla parte sinistra, per facilitare le operazioni della carica, potendosi con questo ripiego introdurre assai comodamente dalla parte laterale il bossolo nell'anima. Detto foro è alquanto arrotondato nella parte inferiore.

Otturatore (*fig. 3ª e 4ª*).

L'otturatore contiene il congegno di scatto, quello di sicurezza, quello per armare il percussore e quello per l'espulsione del bossolo. Le parti principali dell'otturatore sono: il cuneo A; il rivestimento d'acciaio a_1; la leva di sicurezza K; il chiavistello di sicurezza; la molla pel congegno di sicurezza; l'espulsore M collo spingitore N; la suola di caricamento O con perno d'unione; il piuolo di guida O_1 per la suola di caricamento;

l'albero di guida P con manubrio Q; lo scatto di arresto Q_1; i perni a molla e le molle d'arresto; finalmente la chiocciola dell'albero di guida con vite d'unione e con vite di sicurezza. Tutte queste parti, ad eccezione delle molle, portano il numero di matricola della bocca da fuoco.

Le facce longitudinali del cuneo sono parallele alle facce dell'apertura trasversale di culatta. Sulla faccia superiore e su quella inferiore il cuneo presenta un risalto a, il cui spigolo parallelo alla faccia posteriore del cuneo scorre lungo le guide che si trovano nell'apertura trasversale.

Agli spigoli superiore ed inferiore della faccia anteriore del cuneo sonvi due guide b per l'espulsore, limitate a sinistra dalle due superficie di appoggio a_1 e a destra dal listello d'appoggio a_2 (fig. 3ª). Sulla parte destra notasi anche un intaglio verticale c, che serve per alloggiamento dello spingitore.

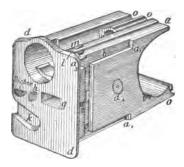



Fig. 3ª. — Otturatore privo del manubrio e delle altre parti amovibili.

La faccia destra del cuneo sporge rispetto a quella anteriore e superiore di tutta la grossezza del listello d'appoggio; ad essa, mediante una vite d'unione, è fissata la piastra di testata a_3.

Nella parte superiore della piastra di testata e del cuneo, esiste un foro cilindrico per l'albero di guida; sopra detto foro notasi un intaglio speciale, che serve come indicazione per introdurre e per estrarre l'albero nel dovuto modo. Sotto al foro stesso osservasi uno spacco di sezione rettangolare g, il quale conduce nell'alloggiamento del pezzo intermedio G. Quest'alloggiamento interrompe la faccia anteriore del cuneo (v. fig. 3ª e 4ª) nella parte ove trovasi l'incavo verticale dello spingitore, e quindi seguita verso l'interno del cuneo stesso.

Il foro h, provvisto di due scanalature, serve per il dente della leva di sicurezza; questo foro termina all'estremità interna con un ingrandimento di forma anulare.

Nell'alloggiamento *i* del perno di sicurezza si trova ad una estremità un foro per la molla e la spina dello stesso perno. Sopra questo foro è incisa la parola *Sicher* (sicuro); sotto ad esso osservasi, fino alla faccia posteriore dell'otturatore, una guida di scorrimento *k*, in cui penetra il nasello della leva di arresto, quando si debba togliere l'albero di guida dall'otturatore.

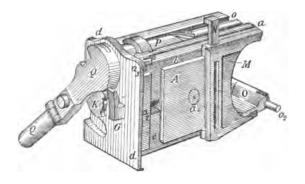



Fig. 4ª. — Otturatore completo.

Nella parte destra della faccia superiore del cuneo havvi, per l'albero del pezzo intermedio, un foro *l* che si dirige verso l'alloggiamento dello stesso pezzo intermedio; nella parte superiore di questo foro si riscontra una scanalatura con ingrandimento anulare per il dente dell'albero in questione.

Posteriormente nel cuneo esiste uno spacco semicilindrico *m* per l'albero di guida, il quale spacco ha a sinistra un foro per il perno di quest'albero ed a destra due incavi per il risalto del chiavistello e per il risalto dell'estremità destra dell'albero stesso.

Le due scanalature *o*, che si trovano sulla sinistra dell'alloggiamento dell'albero di guida, servono per introdurre l'otturatore nell'apertura trasversale, ponendolo avanti alla chiocciola dell'albero di guida.

Posteriormente a destra del cuneo osservasi un intaglio speciale, indicante la posizione del cuneo per potere togliere lo spingitore. Dalla parte sinistra l'otturatore è incavato in forma semicilindrica; detto incavo in unione alla suola di caricamento *O*, fissata a cerniera allo spigolo inferiore del cuneo, forma l'apertura di caricamento.

Il cuneo è attraversato da un foro, posto in direzione dell'asse del pezzo, che dà passaggio al percussore. Presso l'orificio posteriore di questo foro havvi un intaglio particolare per indicare il modo esatto di introduzione del percussore.

Il rivestimento d'acciaio a_1 ha esternamente un'avvitatura per avvitarlo nel cuneo: alla faccia esterna presenta un intaglio per introdurvi la chiave, e porta incisa, come indicazione, una delle lettere *A*, *B* o *C*.

Il percussore ha la parte anteriore alquanto ingrossata in confronto della parte posteriore più sottile; esso è munito di punta speciale e nell'interno contiene la molla spirale.

Il percussore d'esercitazione, ha le stesse dimensioni, porta però segnate le lettere *Ex*. ed alla parte anteriore è privo della avvitatura per fissarvi la punta.

La leva di sicurezza ha per iscopo d'impedire, stando nella posizione di sicurezza, il movimento del pezzo intermedio e del manubrio.

L'espulsore serve ad espellere il bossolo dal foro di caricamento

L'albero di guida *P* è allogato nella parte superiore del cuneo. Il suo perno sinistro appoggia in un apposito foro del cuneo. La parte cilindrica è solcata da un'avvitatura di tre spire, per mezzo delle quali l'albero può muovere nella relativa chiocciola.

Al perno destro dell'albero è fissato ad angolo retto il manubrio *Q* per mezzo di un cuscinetto.

La leva d'arresto *k* è girevole attorno ad un perno a molla.

La chiocciola dell'albero di guida è incastrata a coda di rondine nella faccia superiore dell'otturatore.

Congegno di sicurezza. — Il congegno di sicurezza dell'otturatore serve ad impedire che il colpo parta fortuitamente quando il pezzo è carico, ed insieme ad evitare l'eventuale aprirsi dell'otturatore quando il pezzo è in moto.

L'operazione di mettere l'otturatore nella posizione di sicurezza, operazione che può eseguirsi soltanto quando la culatta sia chiusa, si fa premendo il bottone del perno di sicurezza e contemporaneamente girando a destra la leva di sicurezza, finchè si riesce a leggere completamente la parola *Sicher* (sicuro); ciò fatto si abbandona il bottone. Durante l'apertura e la chiusura dell'otturatore è assolutamente impedito allo scatto di agire.

Parti accessorie dell'obice.

Chiamansi parti accessorie, non solo le parti unite in modo fisso all'obice, ma anche quelle che ne portano il numero di matricola e che nelle spedizioni e nei cambi debbono sempre andare unite all'obice stesso; fra esse notiamo le principali che sono:

a) Alzo mod. 98;

b) Tallone per l'alzo mod. 98 con vite d'unione e vite di sicurezza;

c) Mira mod. 98;

d) Arco di puntamento mod. 98;

e) Piastra di puntamento in direzione mod. 98;

f) Cofanetto per accessori;

g) Quadro di chiusura mod. 98, con vite d'unione.

L'intero ***apparecchio di puntamento*** si compone: del tallone, dell'alzo e della mira mod. 98. La linea di mira deve passare per il punto più alto del mezzo della tacca di mira e per la sommità del mirino.

L'***alzo mod. 98*** è formato: dall'asta, dalla testa e dalla tacca di mira.

Nella ***mira mod. 98*** si distingue: la mira propriamente detta, la testa a vite esagonale (detta base della mira) ed il corpo della vite con avvitatura, per potere avvitare la mira nel rispettivo tallone. La mira propriamente detta ha la parte inferiore cilindrica, quella superiore invece ha sezione ogivale e si assottiglia alle estremità. Sopra una delle superficie esterne della mira è tracciata una linea, che, quando la mira è a posto, deve combinare con un segno corrispondente del tallone.

L'***arco di puntamento*** (1) si compone: della piastra di base con sostegno; del cursore con vite di pressione, (il cursore ha la parte inferiore intagliata a coda di rondine in modo da abbracciare il listello dell'arco); dell'arco graduato; del livello e di un rocchetto.

La ***piastra di puntamento in direzione mod. 98*** consta: della base con due fianchi, ad arco di circolo, graduati; dell'alidada formata dal regoletto coi due ritti di mira a cerniera e del congegno per fissare la posizione dello strumento.

Il ***cofanetto per accessori mod. 98*** serve per contenere vari istrumenti e parti di ricambio sia per l'otturatore, sia per l'obice; è costruito analogamente al cassettino per accessori dell'avantreno.

Il ***quadro di chiusura mod. 98*** ha per iscopo di impedire che materie estranee entrino nell'apertura trasversale.

Affusto mod. 98 dell'obice da campagna.

(Fig. 1ª e 2ª della tav. I e fig. 5ª).

L'affusto mod. 98 appartiene al tipo degli affusti rigidi con vomero di coda e con freno a corda per le ruote.

Le parti principali dell'affusto sono: due cosce, un calastrello, l'occhione, il cassettino d'affusto, il congegno di punteria, la sala colle parti annesse, due ruote, il freno a corda, il vomero di coda, due seggioli ed i fornimenti.

(1) La descrizione particolareggiata, con figure, dell'arco di puntamento tedesco trovasi nella *Rivista*, anno 1889, vol. I, pag. 404.

Le cosce *A* sono di lamiera d'acciaio con orlo ripiegato; a partire dalla sala convergono, diminuendo anche d'altezza, verso la coda ove sono riunite dalle piastre dell'occhione.

Il calastrello *B* coi fianchi con orlo ripiegato serve a tenere riunite le cosce; il suo fianco superiore è costruito in modo da potere ricevere il porta-obice.

L'occhione *C* termina con due grosse piastre che abbracciano le cosce, a cui sono unite mediante chiodi ribaditi; esse formano poi il calastrello di coda. Nella parte inferiore di queste piastre notansi due fori per il perno girevole del vomero.

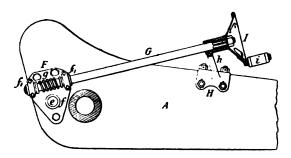



Fig. 5ª. — Congegno di punteria in elevazione.

Il cassettino d'affusto *D* è collocato fra le cosce. Sul coperchio del cassettino havvi la sella *d* fatta per servire da sedile al puntatore. Il sedile è provvisto di uno spacco, in cui entra la punta della manovella girevole attorno al perno *v*, tenuta fissa durante i trasporti dalla forchetta fermamanovella d_1.

Il congegno di punteria in elevazione (fig. 5ª) si compone: dell'albero di mira, della buccola del sopporto dell'albero di mira, della ruota dentata con cono tangente, delle molle piatte con controdado, del sopporto dell'albero superiore, del volantino con manubrio mod. 96 e della cuffia della vite di mira.

L'albero *E* di mira (fig. 2ª della tav. I) appoggia col perno destro nella buccola del sopporto e col perno sinistro nella buccola del portachiocciola inferiore *e*. Nel mezzo dell'albero di mira havvi il congegno d'ingranaggio per l'arco dentato. Sul prolungamento del perno sinistro, fatto a sezione esagonale, è assicurata la ruota dentata contro la quale viene spinto il cono tangente; davanti sonvi tre molle piatte che si tendono per mezzo del controdado con copiglia.

Il porta-chiocciola inferiore *F* (fig. 5ª) è fissato esternamente alla coscia sinistra ed è forato per ricevere il perno sinistro dell'albero di mira. Al porta-chiocciola sono fermati due sopporti quadrangolari f_1 per

sostenere l'estremità anteriore dell'albero *G* della vite perpetua *g*. L'albero porta anteriormente la vite perpetua e termina posteriormente con un prisma a sezione esagonale, sul quale è infilato il volantino, tenuto fisso da un dado con copiglia, dado che si avvita all'estremità posteriore dell'albero.

Il sopporto posteriore dell'albero è anche esso fissato alla parte esterna della coscia sinistra. Da questo sopporto si diparte verso l'avanti e verso l'alto un collo *h*, munito di occhio per dare passaggio all' albero della vite perpetua.

Il volantino è a forma d'imbuto con intagli ovali; esso porta il manubrio.

La cuffia serve a preservare il congegno dell' ingranaggio dalle materie estranee.

Girando il volantino, l' albero pone in movimento la vite perpetua e quindi obbliga la ruota dentata a girare; essendo quest' ultima resa solidale all' albero di mira per mezzo del cono tangente e delle molle piatte, il movimento rotatorio si trasmette allo stesso albero di mira, che per mezzo del congegno d' ingranaggio fa quindi muovere l'arco dentato dell' obice, dando a quest' ultimo l' elevazione o la depressione voluta. Girando il volantino verso sinistra, quando il manubrio è in basso, la culatta si abbassa, girandolo invece verso destra la culatta si solleva.

Data così la descrizione alquanto particolareggiata del congegno di punteria non ci dilungheremo nella nomenclatura dell' affusto, essendo le figure sufficienti per dare un' idea del materiale.

La sala mod. 98 è cava; nel mezzo si presenta cilindrica, quindi va assottigliandosi, divenendo tronco-conica verso i fusi di sala; questi ultimi sono un poco inclinati in basso, il che chiamasi in tedesco col nome di *Stürzung*. Superiormente il fuso di sala ha una superficie piana, che costituisce la camera d' ingrassamento. Ogni fuso porta alla sua estremità un foro cilindrico per l'acciarino. I girelloni fissi della sala, terminano con un orlo circolare, che avvolge l'estremità del tubo del mozzo e che serve da alloggiamento ad una rosetta di cuoio.

La ruota mod. 98 è formata: dal mozzo, da 12 razze che terminano con speciali unghie, da tre gavelli e dal cerchione di acciaio.

Il mozzo mod. 98 si compone: della piastra fissa col tubo e della piastra mobile col tamburo per la fune del freno a corda. La piastra mobile viene infilata sul tubo dalla parte interna dell'affusto. Sui due tamburi dei mozzi delle ruote si avvolgono a spirale le funi metalliche del freno a corda; i tamburi sono vuoti internamente. Nel tubo del mozzo viene introdotta la bronzina, fissandola con viti di ottone.

Sulla sala appoggiano i seggioli provvisti di spalliere e di predellini.

Il freno a corda dell'obice da campagna è identico a quello del cannone da campagna da noi già descritto trattando del materiale da campagna tedesco mod. 96.

La vanga di coda *Q*, o vomero, mod. 98 fig. 1ª della tav. I) è anch'essa identica a quella del cannone mod. 96, di cui pure demmo cenno.

***

Avantreno mod. 98.

(*Fig. 3ª e 4ª della tav. I*).

Uno stesso modello d'avantreno serve per l'affusto, per il retrotreno del carro da munizioni e per il carro da batteria N. 1. Esso trasporta, oltre una parte delle munizioni, anche alcuni accessori, biada e tre serventi.

La sala leggiera mod. 96 è analoga per costruzione a quella dell' affusto, però come accenna la stessa denominazione è alquanto più leggiera. Dal girellone fisso della sala partono due tiranti, che terminano anteriormente coi ganci b_1 con campanella per l'anello a ghiera dei bilancini.

Le ruote leggiere mod. 96 sono simili a quelle mod. 98, ma assai più leggiere e sprovviste dei tamburi per le funi metalliche del freno a corda.

I cosciali sono paralleli in principio per ricevere il timone, quindi divergono fino alla sala, poi convergono nuovamente e sono riuniti dal reggi-gancio. Il gancio G è munito di un cuscinetto d' acciaio per proteggerlo dal consumo prematuro. La testa del gancio è appiattita dovendo servire d' appoggio allo sportello del cofano quando questo è aperto. Il chiavistello del gancio g_1 si compone: dell'asta con dente e della maniglia con catenella.

Sotto alla pedana, fissato ai cosciali, havvi il puntello del timone h_2 di legno, mobile lateralmente e provvisto inferiormente di una ghiera.

Il cofano appoggia sui cosciali e sulle stanghe, e vi è fissato con chiavarde. Lo sportello si compone dell'intelaiatura e del rivestimento d'acciaio. Il cofano si apre dalla parte posteriore per mezzo dello sportello, che viene poi ad appoggiarsi sul gancio, formando una specie di tavola, sostenuto oltracciò dalle due guide ad arco terminanti con un risalto, il quale si appoggia contro apposito dente.

Internamente il cofano per mezzo di due divisioni è suddiviso in tre scompartimenti: quello di mezzo per gli accessori, quelli laterali per i proietti.

***

Vetture della batteria.

In più dei pezzi la batteria possiede 6 carri per munizioni, 2 carri da batteria, 1 carro per foraggio ed 1 carro per viveri. Queste vetture, oltre che al loro scopo principale, servono anche a trasportare serventi, operai di batteria e conducenti di riserva.

Il carro per munizioni per obice da campagna mod. 98 consta dell'avantreno e del retrotreno. L'avantreno, come già dicemmo, è identico a quello della vettura-pezzo; il retrotreno è rappresentato dalle figure 5ª e 6ª della tav. II.

La riserva della batteria è costituita: dal carro da batteria mod. 98 N. 1, il cui retrotreno è rappresentato dalla fig. 7ª della tav. II; dal carro da batteria mod. 98 N. 2 (fig. 8ª, tav. II), in cui l'avantreno non può essere disgiunto dal retrotreno; dal carro per viveri mod. 94 trainato da due cavalli e dal carro per foraggio tirato da quattro cavalli.

***

Munizioni dell'obice da campagna.

Le munizioni dell'obice sono le seguenti:

la *granata mod. 98* con carica d'innesco mod. 92 oppure con carica d'innesco mod. 92 provvista di ritardo, munita di spoletta a doppio effetto mod. 92;

lo *shrapnel mod. 98* con spoletta a doppio effetto mod. 98;

la *granata economica mod. 98* con carica d'innesco mod. 92 e spoletta a doppio effetto mod. 92;

il *cartoccio a bossolo mod. 98* ed il *cartoccio a bossolo di manovra mod. 98.*

I cartocci a bossolo di manovra si adoperano nelle esercitazioni di servizio dei pezzi; vi sono inoltre munizioni sezionate che servono per la istruzione degli ufficiali e *munizioni per il caricamento mod. 98* (*Verpackungsmunition*), per forma e per peso del tutto eguali a quelle di guerra, che s'impiegano per portare durante le esercitazioni e le manovre il peso delle vetture a quello che effettivamente esse debbono avere in guerra.

Granata mod. 98.

Nella *granata mod. 98* si notano esternamente: la parte cilindrica, il fondello, la corona di forzamento di rame, il cono di raccordamento al rigonfiamento centrale, il rigonfiamento centrale di forma cilindrica e l'ogiva.

La corona di rame entra in una scanalatura incavata nella parte inferiore del proietto poco sopra il fondello; lo spigolo superiore della corona è leggermente appiattito.

La granata è colorata esternamente con tinta ad olio di colore giallo, fatta eccezione pel rigonfiamento centrale e per la corona di rame.

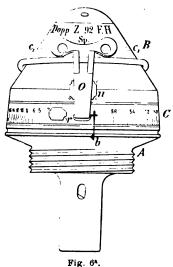
Per proteggere la granata dalla ruggine, essa viene unta con olio di lino. Le granate che si debbono sparare con carica d'innesco mod. 92, provvista di ritardo, sono tinte in precedenza con colore ad olio nero nel tratto compreso fra le corone ed il rigonfiamento centrale e portano quivi scritto in bianco « *m. V.* » (*mit Verzögerung*), che significa con ritardo. Queste granate sono quindi tinte in giallo ed in nero.

SPOLETTA A DOPPIO EFFETTO MOD. 92 (*fig. 6ª*).

La *spoletta a doppio effetto mod. 92* si compone essenzialmente di due anelli porta-miccia *B* e *C*, disposti sopra il piatto *A* del corpo di spoletta. Essa contiene tutte le parti necessarie per agire sia a tempo, sia a percussione; perchè possa funzionare occorre togliere in precedenza la spina di sicurezza *O*.

Fig. 6ª.
Spoletta a doppio effetto Mod. 92.

La descrizione particolareggiata di questa spoletta mod. 92, unitamente a due sezioni longitudinali della spoletta stessa, è stata già data dalla nostra *Rivista* nell'anno 1894, vol. I, pag. 211; perciò qui aggiungiamo soltanto la figura e le poche varianti che vi furono dopo introdotte.

Sulla superficie del disco *B* sta scritta l'indicazione « Dopp. Z. 92 F. H. » ossia *Doppelzünder 92 für Feldhaubitze* (spoletta a doppio effetto per obici da campagna), e sotto le lettere *Sp.* (abbreviazione di *Spandau*, ove le spolette vengono fabbricate). Sul fondo di uno dei due incavi c_1 per la chiave della spoletta, sta scritto l'anno di fabbricazione e sul fondo dell'altro incavo sonvi le lettere *Wd.* (*Wasserdicht*), parola che significa « impermeabile ».

La graduazione, anzichè a tempo, è a distanze e va da 500 a 5600 *m*. La spoletta è quasi tutta di ottone; la spina di sicurezza è stagnata.

L'anello inferiore porta un segno fatto a croce; quando la croce è collocata in direzione dell'intaglio *b* del corpo della spoletta, allora la spoletta è in posizione per la percussione (*Aufschlagstellung*). Vicino alla croce havvi il foro *r* per la chiavetta speciale (*Stellstift mod. 92*) che serve a far girare l'anello porta-miccia inferiore, che è il solo girevole attorno al suo asse. In questo foro, quando la spina è applicata alla spoletta, penetra il dente di detta spina, per impedire all'anello inferiore di muoversi durante i trasporti; in questo modo la spoletta resta nella posizione per la percussione. Nella spina di sicurezza *O* si notano: il piede, le due branche e l'anello. Il piede è fatto in modo da adattarsi perfettamente alla superficie esterna dei due anelli della spoletta; esso porta due occhi in cui entra l'anello, inoltre un dente a forma di gancio che è quello che penetra nel foro *r*.

L'anello, che viene infilato sulla spoletta, serve per facilitare l'estrazione della spina, la quale si toglie prima di introdurre il proietto nell'anima del pezzo.

SHRAPNEL MOD. 98 CON SPOLETTA A DOPPIO EFFETTO MOD. 98.

Lo shrapnel, nella forma esterna, differisce assai poco dalla granata e così pure le spolette dei due proietti sono quasi identiche. La spoletta a doppio effetto dello shrapnel ha di speciale che le sue parti sono costruite in modo da compiere esternamente la sagoma del proietto, senza presentare alcun risalto; il suo diametro è maggiore, ma l'altezza è minore, in confronto delle stesse dimensioni della spoletta della granata.

La spoletta dello shrapnel porta scritta l'indicazione: *Dopp. Z. 98.*

GRANATA ECONOMICA MOD. 98 CON CARICA D'INNESCO MOD. 92 E SPOLETTA A DOPPIO EFFETTO MOD. 92.

La granata economica mod. 98 si distingue esternamente dall'eguale proietto di guerra soltanto per essere tinta in grigio.

Sull'ogiva sta scritto in tinta ad olio nera *Ueb.*, e sul bocchino, come sul fondello, è incisa analoga indicazione.

Questi proietti vengono impiegati nelle prime esercitazioni a fuoco, però non si tiene conto della loro efficacia nel tiro.

CARTOCCIO A BOSSOLO MOD. 98.

Il cartoccio a bossolo è formato dal bossolo mod. 98 per obice da campagna, dall'innesco e dalle varie cariche elementari. Il cartoccio a bossolo è chiuso superiormente con un sottile coperchio amovibile.

Il bossolo ha pareti sottili, superiormente però alquanto ingrossate: ha forma di tronco di cono ed è munito di orlo speciale per l'estrattore, orlo che deve combaciare coll'incavo dell'anello fisso dell'anima. Nel centro del fondello havvi l'innesco.

Il coperchio del cartoccio a bossolo è di cartone compresso. Questo coperchio viene introdotto completamente nel cartoccio a bossolo; per circa $^2/_3$ del suo contorno esso è incollato al bossolo. Nel fondo del coperchio esistono 4 fori; per poterlo estrarre esso è provvisto di una maniglia a nastro, che attraversa due intagli del coperchio stesso.

CARTOCCIO A BOSSOLO DI MANOVRA MOD. 98.

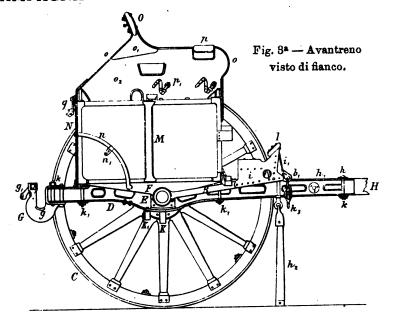
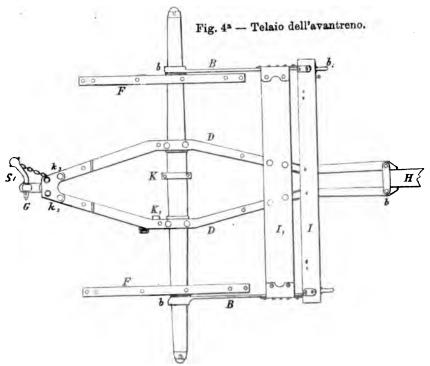
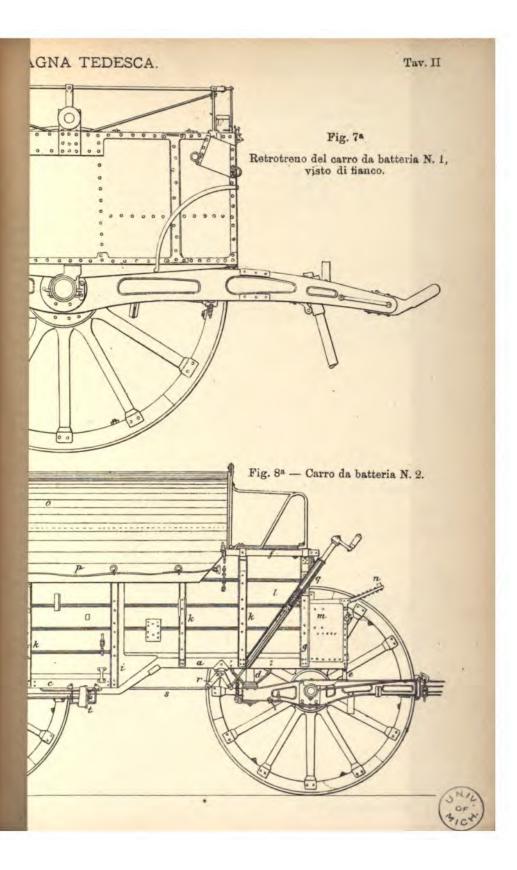
Il cartoccio a bossolo per obice da campagna consta del bossolo mod. 98 con innesco e del coperchio di cartone compresso. L'orlo del bossolo sorpassa quello del coperchio di circa 23 *mm.*

g.

Fig. 3ª — Avantreno visto di fianco.

Fig. 4ª — Telaio dell'avantreno.

Fig. 7ª
Retrotreno del carro da batteria N. 1, visto di fianco.

Fig. 8ª — Carro da batteria N. 2.

I NUOVI CANNONI PER POLVERE SENZA FUMO NEGLI STATI UNITI D'AMERICA.

Fra i paesi nei quali la costruzione di artiglierie, anche di grosso calibro, atte all'impiego della polvere senza fumo, ha preso maggiore sviluppo, vanno senza dubbio annoverati gli Stati Uniti d'America, dove molte bocche da fuoco di tali specie sono già in uso ed altre si stanno ora costruendo per la marina.

Su queste nuove artiglierie troviamo alcune notizie in un breve articolo del fascicolo 5° delle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, tratto dallo *Scientific American*, articolo che a nostra volta crediamo utile di riportare per informazione dei nostri lettori.

I nuovi cannoni per polvere senza fumo, che al presente si trovano in costruzione a Washington, presentano, a quanto si afferma, rispetto a quelli di eguale calibro delle altre nazioni, maggiore potenza di penetrazione.

I due specchi qui annessi, comunicati dal contro-ammiraglio O'Neil, contengono, per i cannoni finora in uso e per quelli di nuova adozione, alcuni dati balistici ed altri relativi alla penetrazione nelle piastre d'acciaio indurite, colpite normalmente alle distanze di tiro fino a 2743 *m*, impiegando polveri senza fumo e proietti perforanti privi di cuffia.

Nello specchio I sono indicati i vari modelli di cannoni, costruiti prima dell'adozione della polvere infume, negli anni 1883 e 1888 per le polveri brune prismatiche; lo specchio II, invece, si riferisce ai cannoni modello 1899, stati costruiti per le polveri senza fumo.

I dati balistici dello specchio I furono calcolati per le cariche delle polveri senza fumo, equivalenti a quelle di polvere nera, essendo intenzione della marina americana d'impiegare per l'avvenire esclusivamente la nuova polvere.

Dal raffronto fra i due specchi si rilevano i grandi vantaggi ottenuti coll' ingrandimento della camera della carica e colle grandi lunghezze d'anima delle bocche da fuoco, le quali appunto caratterizzano questi nuovi tipi.

I nuovi cannoni sono muniti di un sistema di chiusura Welin perfezionato, che nel brevetto inglese acquistato dagli Stati Uniti porta la denominazione di *Welin and Vickers*.

Il vitone è stato accorciato del 30 al 40 %, diminuendone così notevolmente il peso e rendendo il servizio del pezzo più facile e più spedito.

SPECCHIO I. — Dati sui cannoni di modello precedente al 1899 della marina degli Stati Uniti, relativi al tiro con polvere senza fumo e con proietti perforanti privi di cuffia.

Calibro del cannone	Lunghezza	Peso della bocca da fuoco	Peso del proietto perforante	Velocità iniziale	Forza viva iniziale	Penetrazione iniziale nell'acciaio con nichelio harveyzzato	Penetrazione iniziale nelle piastre di acciaio Krupp	Velocità restante alla distanza di 914 m	Velocità restante alla distanza di 2743 m	Penetrazione a 2753 m nell'acciaio con nichelio harveyzzato	Penetrazione a 2753 m nelle piastre di acciaio Krupp
cm	calibri	t	kg	m	d	cm	cm	m	m	cm	cm
10	40	1,5	14,96	670	563	10,3	8,3	654	379	4,7	3,8
12,7	40	3,1	22,6	808	754	14,9	11,9	663	447	6,8	5,4
15	40	6	45,3	777	1 396	20	16	674	507	11,3	9,3
20	35	13,1	113,2	701	2 839	26,5	21,2	634	517	17,7	14,2
25	30	25,7	226,8	670	5 195	34,2	23,3	620	529	24,9	18
30,5	35	45,2	385,4	701	9 654	46.4	36,7	656	573	35	28
33	35	60,5	449	701	12 493	51,5	41,3	660	584	40,4	32,3

SPECCHIO II. — Dati sui cannoni M. 1899 degli Stati Uniti, relativi al tiro con polvere senza fumo e con proietti perforanti privi di cuffia.

Calibro del cannone	Lunghezza	Peso della bocca da fuoco	Peso del proietto perforante	Velocità iniziale	Forza viva iniziale	Penetrazione iniziale nell'acciaio con nichelio harveyzzato	Penetrazione iniziale nelle piastre di acciaio Krupp	Velocità restante alla distanza di 914 m	Velocità restante alla distanza di 2743 m	Penetrazione a 2753 m nell'acciaio con nichelio harveyzzato	Penetrazione a 2753 m nelle piastre di acciaio Krupp
7,6	50	0,87	6,3	914	371	10,5	8,5	709	427	3,9	3,1
10	50	2,56	14,5	914	619	15,5	12,4	735	515	7,2	5,8
12,7	50	4,46	27,2	883	1 084	19	15,2	749	540	9,8	7,8
15	50	8	45,3	883	1 808	23,7	19,5	767	577	13,4	10,7
20	45	18	113,2	853	4 214	34,4	26,9	771	680	22,9	16,8
25	40	33,4	226,8	853	8 425	47,7	37,3	788	673	34,3	27,4
30,5	40	52	385,4	853	14 323	55,9	47,6	798	698	56,6	36,3

Da questi specchi si vede che, mentre nel primo le lunghezze in calibri variano da 30 a 40, nel secondo variano invece da 40 a 50, con una differenza alquanto sensibile per tutti i tipi di cannoni. Questo allungamento delle bocche da fuoco si rese necessario per meglio utilizzare l'azione progressiva delle polveri senza fumo, la cui combustione avviene meno rapidamente di quella delle polveri brune.

Anche le velocità iniziali sono sensibilmente aumentate; notevoli specialmente sono quelle di 914 *m* dei cannoni da 7,6 e da 10 *cm*.

In quanto alla forza di penetrazione, essa pure è maggiore coi cannoni nuovi, che con quelli già in uso. I dati relativi si riferiscono a due qualità di piastre, quelle di acciaio con nichelio tipo Harvey e quelle costruite col metodo Krupp, le quali ultime, secondo gli specchi, presentano maggiore resistenza. Non è detto però se le penetrazioni indicatevi furono ricavate da esperienze oppure calcolate.

g.

POLVERI IN USO NELLA MARINA GERMANICA.

Dalla pregevole *cronaca tecnico-militare*, pubblicata dal maggiore Schott nei *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* di marzo, traduciamo il seguente capitolo relativo alle varie specie di polveri ora in uso presso la marina germanica.

Queste polveri si dividono in due categorie: quelle ottenute con mescolanza meccanica e quelle chimiche.

Le prime si distinguono, quanto alla forma: in *polveri in grani* ed in *polveri prismatiche*; in base al loro impiego principale: in *polveri da cannone* e *polveri da fucileria*, e quanto al colore: in *polveri nere* ed in *polveri brune*.

Le polveri chimiche invece si distinguono per la forma: in *polveri a laminette*, *a dadi* ed *a tubetti* (*Blättchen- Würfel-und Röhren-pulver*); per la loro composizione: in polveri di *fulmicotone* (nitrocellulosa) ed in *polveri di nitrocellulosa e di nitroglicerina*. La polvere di fulmicotone si impiega soltanto per il caricamento delle cartucce da 8 *mm* delle mitragliatrici.

Le polveri ottenute con mescolanza meccanica si adoperano specialmente per le armi di vecchio modello e oggigiorno non hanno che importanza secondaria. Per le armi da fuoco portatili e per i cannoni-revolvers si usa la polvere da fucileria mod. 71, che contiene il 30 °/o di carbone e la cui densità reale non è inferiore a 1,755.

Le polveri da cannone in grani sono le seguenti: la così detta polvere da cannone, che ancora s'impiega specialmente per le cariche interne

delle granate di piccolo calibro; la polvere a grana grossa per cariche interne di granate; la polvere a grana grossa per cannoni da 6 *cm* L/21 e per obice da 15 *cm* L/12. Assai più esteso impiego trovano le polveri prismatiche brune, mentre quelle nere sono meno usate. Di queste polveri nere la specie più antica C/68 (1) ha 7 canali e serve per i cannoni corti; quella C/75 ha un canale solo e si adopera per le artiglierie da costa.

Delle polveri prismatiche brune vi sono due qualità, cioè: quella C/82 e quella C/85, ambedue con un solo canale. Esse contengono il 40 % di carbone torrefatto, ed hanno una densità alquanto elevata compresa tra 1,86 e 1,88. La polvere C/85 non contiene zolfo, brucia più lentamente e si accende meno facilmente delle polveri prismatiche nere; per facilitarne l'accensione si formano quindi con quest'ultime piccole cariche d'innesco, che si aggiungono ai cartocci di polvere prismatica bruna.

La polvere C/82 si adopera nei cannoni corti dei calibri compresi fra 21 e 30,5 *cm*, e nei cannoni lunghi di medio calibro; la polvere C/85 nel cannone da 30,5 *cm* L/35 dell'artiglieria da costa e nei cannoni da 28 *cm* L/35 ed L/40.

Le polveri composte di nitrocellulosa e di nitroglicerina in uso pei cannoni della marina sono di due forme: a dadi ed a tubetti. Il cotone collodio (binitro-cellulosa) viene da prima sciolto nella nitroglicerina.

La polvere a dadi C/89 si prepara mescolando le materie prime, cioè nitroglicerina e cotone collodio, col 30 % di acqua. Quindi la sostanza così ottenuta si comprime mediante un laminatoio per eliminare l'acqua, e poscia si essicca entro apposite camere d'essiccazione. In seguito essa viene ridotta in forma di lamine di determinata grossezza mediante successivi cilindramenti e contemporaneamente per l'azione del laminatoio leggermente riscaldato è trasformata in sostanza cornea, operazione questa detta della *gelatinizzazione*. Dopo ciò si tagliano le lamine in cubetti (dadi) od in strisce.

La polvere a tubetti C/97 e *C/98* viene gelatinata con procedimento speciale, che è tenuto segreto e col quale si ottiene infine una sostanza di aspetto simile alla gomma elastica. A questa si dà poi la forma di tubetti, facendola passare per compressione in appositi stampi; quindi si essiccano i tubetti in essiccatoi portati alla temperatura di 40° *C*, lasciandoveli finchè non sia quasi del tutto eliminato il solvente.

Le polveri chimiche sono di più difficile accensione delle polveri nere; perciò la polvere a dadi e la polvere a tubetti richiedono speciali cariche d'innesco. La loro combustione avviene assai regolarmente. I prodotti della combustione sono quasi esclusivamente gassosi; questi gas sono costituiti di circa metà acido carbonico e metà ossido di carbonio, inoltre di piccole quantità di vapore acqueo, azoto e protocarburo d'idrogeno.

(1) C/68 è l'abbreviazione di *Construction 1868*, che significa modello 1868.

Le polveri a dadi ed a tubetti hanno colore bruno scuro, sviluppano assai poco fumo nello sparo, e non si alterano per effetto dell'umidità. Per accenderle occorre una temperatura di almeno 180°; accese all'aria libera, anche se in grande quantità, bruciano con fiamma assai lucente, di colore giallognolo. Le variazioni di temperatura hanno notevole influenza sugli effetti delle polveri di nitroglicerina.

Le polveri senza fumo della marina provengono dal polverificio di Düneberg e sono specialmente impiegate per le cariche dei cannoni a tiro rapido.

L'unico inconveniente che presentano rispetto alle polveri nere è quello del loro assai maggiore costo.

g.

TAVOLE DI TIRO DEL CANNONE TEDESCO DA 77 *mm* M. 96 DA CAMPAGNA.

Il capitano Giraud dell'artiglieria belga ha calcolato, con metodi basati sulla nota tavola balistica del colonnello Siacci, le tavole di tiro del cannone da 77 *mm* mod. 96 tedesco, partendo dai pochi dati che erano a sua conoscenza, cioè: velocità iniziale 465 *m*, peso del proietto 6,500 *kg*; inoltre sapendo che la velocità restante a 5000 *m* è di 240 *m*.

La *Revue Militaire Belge* di marzo-aprile ha pubblicato questa tavola di tiro insieme con un'altra dello stesso cannone, calcolata dal generale Rohne, certamente basata sopra elementi più completi. Le differenze che si riscontrano fra le due tavole sono lievi e spiegabili col fatto che nei suoi calcoli il capitano Giraud si è contentato di una prima approssimazione. Riportiamo anche noi l'una e l'altra tavola, oltre che a scopo di informazione, anche per mostrare con quanta sicurezza e precisione sia oggi possibile costruire una tavola di tiro, conoscendo, oltre alla velocità iniziale e al peso del proietto, un solo elemento sperimentale, come in questo caso si conosceva la velocità restante a 5000 *m*.

Tavola del generale Rohne.

Distanza *m*	Angolo di proiezione	Angolo di caduta	Durata *secondi*	Velocità restante *m*
1000	1° 32′	1° 48′	2,4	369
2000	3° 37′	4° 43′	5,4	310
3000	6° 15′	8° 42′	8,8	279
4000	9° 31′	13° 31′	12,7	256
5000	13° 25′	19° 22′	17,1	237
6000	18° 11′	26° 30′	22·1	220

Tavola del capitano Giraud.

Distanza *m*	Angolo di proiezione	Angolo di caduta *gradi*	Durata *secondi*	Velocità restante *m*	Ordinata massima *m*
200	0° 15′	0,18	0,4	446	—
400	0° 30′	0,36	0,85	427	—
600	0° 48′	0,57	1,35	410	—
800	1° 9′	1,18	1,85	394	—
1000	1° 31′	1,43	2,39	378,5	6,9
1200	1° 51′	2,9	2,9	365	—
1400	2° 15′	2,39	3,5	352	—
1600	2° 42′	3,15	4,1	340	—
1800	8° 9′	3,51	4,65	329	—
2000	3° 35′	4,27	5,30	319,1	34,4
2200	4° 3′	5,9	5,9	310	—
2400	4° 36′	5,54	6,6	303	—
2600	5° 6′	6,39	7,25	296	—
2800	5° 42′	7,27	8,00	298	—
3000	6° 15′	8,15	8,72	283,4	99,1
3200	6° 48′	9,6	9,5	279	—
3400	7° 24′	10,3	10,5	274	—
4000	9° 21′	13,0	12,48	258,9	200,6
4400	10° 39′	—	—	—	—
4800	12° 3′	—	—	—	—
5000	12° 51′	18,23	16,62	243,5	363,0

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

La questione del nuovo materiale d'artiglieria da campagna. — Da un pregevole articolo del *Pester Lloyd* (n. 145) ricaviamo le seguenti notizie circa lo stato presente della questione dei nuovi materiali per l'artiglieria da campagna in Austria-Ungheria.

Come in quasi tutti gli altri Stati, anche in Austria-Ungheria si è riconosciuto che un cannone da campagna di calibro relativamente piccolo, avente tiro molto teso e dotato della necessaria mobilità non può corrispondere a tutte le esigenze della guerra campale. Onde, abbandonato il principio dell'unità di bocca da fuoco, si è stabilito di assegnare all'artiglieria da campagna:

1° un cannone a tiro celere, molto mobile, che ne deve costituire l'armamento principale;

2° una bocca da fuoco leggiera a tiro curvo, che lanci proietti di maggior potenza e che abbia quindi maggior calibro del cannone, ma in pari tempo mobilità quasi eguale, vale a dire un obice leggiero da campagna per il tiro contro bersagli coperti, contro i quali il cannone stesso non ha efficacia;

3° una bocca da fuoco a tiro curvo più pesante e di maggior calibro della precedente (qual'è l'obice da 15 *cm*) delle batterie mobili d'assedio, per il tiro contro obbiettivi, che si avvicinano a quelli della guerra d'assedio.

Gli artiglieri austriaci si accinsero con alacrità allo studio dei nuovi materiali; frattanto però, affine di non dover prendere decisioni troppo affrettate e di non trovarsi in pari tempo in condizioni di soverchia inferiorità rispetto agli altri Stati, si pensò a migliorare il materiale di campagna esistente, adottando un conveniente freno per il rinculo ed un proietto sostanzialmente perfezionato.

« Con questi miglioramenti, scrive il *Pester Lloyd*, abbiamo aumentato molto la potenza del nostro cannone da campagna e ci troviamo così

nella favorevole condizione di poter trar profitto, per ciò che concerne i nuovi materiali, anche dall'esperienza degli altri Stati e di andar incontro ad una decisione, senza il rischio di adozioni sbagliate e senza scapito delle nostre finanze e della nostra riputazione tecnico-militare ».

Ora gli studi e gli esperimenti relativi al nuovo cannone a tiro rapido ed al nuovo obice da campagna sono pressochè ultimati. La costruzione dell'affusto del cannone, che, dovendo soddisfare ad una delle più importanti esigenze, cioè alla soppressione del rinculo, presenta le maggiori difficoltà, è quasi completamente riuscita; la questione del calibro del cannone fu risolta colla scelta di un calibro compreso fra 7 ed 8 *cm*: fu trovato inoltre il mezzo di eseguire il puntamento esatto della bocca da fuoco indipendentemente dallo spostamento di tutto il sistema. Infine anche l'importantissima questione del metallo da cannone è prossima ad essere risolta in modo soddisfacente. Pare infatti che i fonditori austriaci siano riusciti, per mezzo di procedimenti meccanici, a produrre un nuovo bronzo speciale, detto *bronzo fucinato*, che possederebbe tutte le proprietà richieste per l'impiego delle nuove polveri e dei proietti dirompenti e che sarebbe preferibile anche all'acciaio con nichelio adottato da altri Stati.

BELGIO.

Adozione della pistola automatica Browning per gli ufficiali dell'esercito. — Fino dal 1898 il governo belga aveva incaricato le fabbriche d'armi dello Stato di studiare una nuova pistola per gli ufficiali dell'esercito. Fu perciò indetto un concorso, al quale presero parte i seguenti sistemi: pistole Nagant e pistole Pieper, ambedue a chiusura completa senza sfuggita di gas; pistole automatiche Mauser, Browning (piccolo e grande modello), Bergmann, Roth, Borchardt, Mannlicher e Lüger.

Di tali armi tre furono in modo particolare additate al dipartimento della guerra come più corrispondenti allo scopo desiderato; furono queste la Browning (grande e piccolo modello), la Lüger e la Mannlicher.

Una commissione, nominata dal ministero della guerra, presieduta dal maggior generale Donny, si è poi pronunciata ad unanimità favorevole al sistema Browning modello piccolo (1).

(1) La descrizione dei due modelli di pistole automatiche Browning trovasi nella *Rivista*, anno 1899, vol. I, pag. 131.

Un recente decreto Reale del 3 luglio 1900 ordina che questa arma sia adottata nell'esercito come pistola per gli ufficiali.

Le nuove pistole saranno allestite dalla fabbrica d'armi nazionale di Herstal.

(*La Belgique militaire*, 8 luglio).

CINA.

Forza dell'esercito cinese. — Secondo la relazione dello stato maggiore inglese, al presente l'esercito cinese si compone di 1 752 000 uomini. Di questi 205 000 appartengono alle truppe di campagna, 689 000 alle truppe di riserva e 858 000 a truppe di ogni specie, come guardie addette ai canali, gendarmi, milizie della Manciuria (108 000) ed altri corpi non cinesi. L'esercito campale in realtà si compone: di 50 000 soldati regolari mancesi, di 20 000 soldati irregolari, armati ed istruiti al pari dei primi, di 125 000 soldati attivi e di 10 000 uomini delle truppe così dette *disciplinate*. Esistono inoltre 13 000 soldati delle truppe campali di Pechino, 75 000 uomini delle *otto bandiere* oppure del *vessillo di Pechino*, 95 000 del *vessillo delle Province* e 596 000 uomini dello *stendardo verde*, chiamati *Lu-in*.

Naturalmente a queste cifre non bisogna prestare soverchia fede, provenendo esse in massima da fonti cinesi.

Sulla carta la Cina possiede inoltre 60 000 uomini di cavalleria, di cui la maggior parte però in tempo di pace è sprovvista di cavalli.

Dei suddetti 1 752 000 uomini la maggioranza è armata di lancia, arco e freccia, soltanto una piccola parte è provvista di armi da fuoco.

Non bisogna però deprezzare troppo le forze dell'esercito cinese, giacchè in questi ultimi anni il governo non ha mancato di acquistare una gran quantità di fucili e di cannoni, tutti di recente costruzione, e perciò è d'uopo ritenere che la Cina oggigiorno è in grado di mettere in campo almeno 100 000 uomini, bene armati ed equipaggiati.

La miglior artiglieria dei cinesi risiede nelle province di Ci-lì e di Turchistan.

Le truppe che ricevettero addestramento speciale da istruttori stranieri sono i 15 000 uomini del generale Ni-sci-chen ed i 17 000 soldati del corpo Yan-sci-cai.

(*Militär-Zeitung*, 14 luglio).

FRANCIA.

Liquido per freni idraulici. — È stato proposto di adoperare nei freni idraulici, in sostituzione della glicerina, una soluzione di cloruro di calcio al 28 %. Questo liquido si presterebbe bene per tale scopo, giacchè fino alla temperatura di — 32° non presenta apparenza di congelazione: si afferma anche che esso non intacca il metallo, di cui può essere composto il freno; ma ciò forse dovrebbe essere provato con accurate e lunghe esperienze. Il vantaggio economico di tale sostituzione sarebbe notevole, giacchè il liquido proposto costerebbe pochi centesimi al litro.

Invece della soluzione di cloruro di calcio se ne potrebbe adoperare un'altra, che però è meno semplice e sensibilmente più costosa e che è composta di:

Cloruro di magnesio . . .	1	parte
Cloruro di calcio	12	»
Cloruro di alluminio. . .	20	»
Acqua	67	»

(*Revue scientifique*, 9 giugno).

Aumento di ufficiali nelle direzioni d'artiglieria. — Con determinazione del ministero della guerra in data 15 maggio u. s. 20 capitani d'artiglieria, scelti fra i meno anziani, sono stati assegnati alle direzioni d'artiglieria di Parigi, Versailles, Lione, Châlons, Nancy, Toul, Verdun, Besançon, Belfort ed allo stato maggiore d'artiglieria in Algeria, coll'incarico di sorvegliare e di ispezionare i materiali da guerra di Bourges, delle tre fabbriche d'armi di St. Etienne, Chatellerault, Tulle, delle officine di costruzione di Puteaux, Tarbes, Douai, Reims e Tolosa.

Nella disposizione ministeriale è detto chiaramente che la delicatezza del meccanismo del freno del nuovo cannone a tiro rapido da 7,5 *cm* da campagna ha reso necessario di aumentare il personale incaricato di ispezionarlo.

(*Internationale Revue über Armeen und Flotten*, luglio).

Tipi di poligoni per il tiro a 30 *m* col fucile mod. 1886. — Il ministero della guerra ha fatto studiare dalle sezioni tecniche della fanteria e del genio le disposizioni da prendersi per dar mezzo alle truppe di fanteria, che non dispongono di un poligono conveniente, di eseguire il tiro a 30 *m* col fucile mod. 1886.

Queste sezioni tecniche hanno progettato due tipi di poligono, dei quali il primo offre una sicurezza che si può considerare come assoluta, e potrà essere impiantato nelle caserme stesse; il secondo potrà essere adottato allorquando esisterà dietro al bersaglio una certa estensione di terreno non abitato, nè frequentato, o anche quando si disporrà, per trattenere le pallottole, di un ostacolo verticale molto alto (muro di fortificazione, fronte di cava di pietre abbandonata, ecc.).

Non saranno permessi pel tiro a distanza ridotta poligoni, che non soddisfino alle condizioni ora esposte.

(*Revue du cercle militaire*, 26 maggio).

Estinguitore per incendi sistema Bernheim. — L'estinguitore Bernheim, presentato all'esame del Ministero della guerra francese, per la sua semplicità e per il suo prezzo moderato è stato ritenuto meritevole di essere scelto per il servizio degli edifizi militari.

Esso si compone di un recipiente metallico di forma tronco-conica allungata, racchiudente una soluzione di bicarbonato di soda e di cloridrato di ammoniaca. Presso l'orifizio superiore trovasi una guaina mobile di latta forata, entro la quale si colloca un'ampolla di vetro, di costruzione speciale, ripiena di acido cloridrico.

L'apparecchio è chiuso da un tappo a vite attraversato da un percussore metallico, mantenuto sollevato da una farfalla di latta. Battendo sul percussore dopo aver tolto la farfalla, si rompe l'ampolla di vetro e l'acido si spande nella soluzione, producendo un forte sviluppo di acido carbonico. La pressione di questo gas si esercita allora sull'acqua e la fa zampillare violentemente da un tubo flessibile, terminato con una guarnizione metallica.

La potenza del getto permette di operare facilmente ad una distanza di 8 a 10 *m*; l'apparecchio è inoltre munito di maniglia per il suo facile trasporto in vicinanza dell'incendio.

Si costruiscono tre tipi di estintori Bernheim, i quali hanno rispettivamente la capacità di 3, 6, 10 litri ed il prezzo di 12, 22, 30 lire; il prezzo delle cariche corrispondenti è di 1, 1,75, 2 lire.

(*Bulletin officiel M. G.*, p. r., pag. 423).

Progetto di costruzione di stabilimenti militari in Algeria e Tunisia. — In caso di guerra la colonia francese dell'Algeria e la Tunisia, colle loro truppe e coi loro approvigionamenti, potrebbero resistere alla meglio anche prive di appoggio da parte della Francia, nel caso cioè che venissero interrotte le comunicazioni con Tolone e Marsiglia; ma assai pericolosa sarebbe la loro situazione se venissero a mancare le munizioni e le armi.

È bensì vero che le armerie sono piene d'armi e che esistono grandi provvigioni di polvere e di proietti; mancano però le officine di riparazione per riattare il materiale che fosse reso inservibile.

Perciò il ministero della guerra ha intenzione di erigere nella circoscrizione territoriale del 19° corpo d'armata alcuni stabilimenti militari, e cioè un polverificio, una officina di riparazione per i fucili di fanteria e per le armi bianche, e per l'artiglieria almeno un grande arsenale per il materiale di riserva, non presentandosi molto facile l'impianto di una fonderia.

Inoltre, non essendo stato possibile trovare in Algeria miniere di carbon fossile e nemmeno di lignite, sebbene siano state fatte accurate ricerche, si è manifestata la necessità di stabilire numerosi depositi di carbone, specialmente nella considerazione che in caso di guerra, stante le grandi distanze, si dovrà pei trasporti fare molto assegnamento sulle ferrovie.

(*Internationale Revue über Armeen und Flotten,* maggio).

Modificazione al regolamento d'esercizi per l'artiglieria da campagna. — Il regolamento d'esercizi francese per l'artiglieria da campagna, in conseguenza dell'adozione del nuovo materiale a tiro rapido mod. 97, è stato in parte modificato: ad esempio un ordine ministeriale del 10 aprile di quest'anno prescrive di sostituire all'articolo 135 del regolamento in data 28 maggio 1895 quanto segue:

« Fin dal principio del combattimento l'artiglieria deve riunire tutti i suoi sforzi per ottenere prevalenza di fuoco sull'artiglieria avversaria. I mezzi per raggiungere quest'intento consistono nel contrapporre all'avversario un numero maggiore di batterie, senza però scostarsi dal principio che le batterie non debbono mai essere separate dalle divisioni a cui appartengono; nell'aprire il fuoco con tutte le batterie simultaneamente ed improvvisamente, ed infine nell'eseguire il fuoco d'insieme sempre contro uno e contro lo stesso bersaglio.

« Scopo esclusivo del combattimento deve essere per l'artiglieria quello di esplicare tutte le forze di cui essa è capace, per riuscire nel suo còmpito principale, che consiste *nell'appoggiare energicamente la fanteria durante l'attacco, non badando alle proprie perdite.* Spetta perciò all'artiglieria un còmpito assai importante nella preparazione dell'attacco decisivo. Per ottenere lo scopo non basta fare avanzare tutte le batterie disponibili non ancora entrate in azione, facendo loro eseguire un fuoco assai vivace contro il punto d'irruzione, ma bensì occorre che le batterie, già in posizione, concorrano con tutte le loro forze, eseguendo il tiro celere, nel sostenere e nel facilitare il movimento di avanzata della fanteria ».

La *Internationale Revue über Armeen und Flotten* di luglio, dalla quale togliamo questa notizia, nota che questa nuova modificazione al regolamento francese corrisponde perfettamente alle prescrizioni in vigore per l'artiglieria tedesca.

E difatti, prosegue l'*Internationale Revue*, il regolamento d'esercizi dell'artiglieria campale tedesca prescrive tassativamente che si debba soprattutto cercare:

1° di ottenere preponderanza di fuoco non appena iniziato il tiro;

2° di iniziare improvvisamente e simultaneamente il fuoco;

3° di appoggiare la fanteria nel movimento avanzante;

4° di eseguire il fuoco a massa ed il tiro celere contro il punto prescelto per l'irruzione.

Dalle varianti introdotte nel § 135 del regolamento francese, conchiude il prefato periodico, è dato arguire che anche in Francia si tende gradatamente all'abolizione dell'artiglieria di corpo, giacchè mentre nel paragrafo citato l'artiglieria divisionale è nominata in modo speciale, non si parla invece affatto dell'artiglieria di corpo d'armata.

INGHILTERRA.

Esperienze di tiro contro la nave « Belleisle ». — Negli ultimi giorni di maggio u. s. furono eseguite a Portsmouth notevoli esperienze di tiro contro una vecchia nave, il *Belleisle*, guardacoste a ridotto centrale di 4870 *t*, dotata di così cattive qualità nautiche, che, secondo l'*United Service Gazette* del 2 giugno, può dirsi non abbia mai fatto un servizio così utile, come quando fu presa a bersaglio e mezzo distrutta dal tiro.

Durante 8 e $^1/_2$ minuti il *Belleisle* fu battuto da tutte le artiglierie del *Majestic*, corazzata di 15 140 *t* del tipo più moderno, il cui armamento è costituito da:

4 cannoni di 12 pollici (305 *mm*);

12 cannoni da 6 pollici a tiro rapido (152 *mm*);

16 cannoni da 12 libbre a tiro rapido (75 *mm*);

12 cannoni da 3 libbre a tiro rapido (42 *mm*).

In 5 minuti esso può sparare per traverso 1141 colpi, dei quali 16 da 305 *mm*, e secondo l'asse 458 colpi, dei quali 8 da 305 *mm*.

Il *Belleisle* aveva come protezione: al galleggiamento una cintura corazzata con piastre di 305 a 152 *mm*, estendentesi da prua a poppa e da 1,67 *m* sotto la linea d'immersione a 1,25 *m* sopra; un ponte corazzato

con piastre di 76 a 51 *mm*: al ridotto, piastre di 24 a 25 *cm*. Inoltre in vari punti erano state applicate piastre Krupp di 229 *mm*.

Dei 12 colpi da 305 *mm* che furono sparati, di 6 soltanto si è trovata la traccia sulla nave: gli altri non colpirono il bersaglio, probabilmente a causa del fumo. Di quei 6 proietti uno solo penetrò nella batteria principale e scoppiando avrebbe prodotto terribile effetto sui serventi; un altro colpì l'estremità posteriore della batteria principale e sollevò il tetto della torre di governo; altri tre colpirono il ridotto, ma non penetrarono; l'ultimo forò la cintura corazzata a metà lunghezza della nave e circa a 60 *cm* sopra il galleggiamento, danneggiando la macchina e i tubi di vapore. Questo fu il solo proietto che colpì e perforò lo scafo presso il galleggiamento.

Furono sparati 192 colpi da 15 *cm*, nessuno dei quali perforò non solo le piastre Krupp da 9 pollici, ma neppure quelle di ferro fucinato della nave, che sono considerate come equivalenti a 145 *mm* di acciaio indurito. Nell'insieme però i numerosi colpi dei cannoni di medio calibro riuscirono efficacissimi contro le parti non corazzate. Gli alberi, benchè colpiti in più punti, rimasero dritti; ma fumaiuoli, ventilatori, imbarcazioni, furono ridotti in frantumi e tutta la nave fu riempita di rovine e di rottami. Le granate da 15 *cm* cariche di liddite, col loro scoppio, smossero da posto le corazze e rovinarono le installazioni delle artiglierie.

L'efficacia della protezione data praticamente da corazze, che secondo l'esperienza di poligono avrebbero dovuto essere insufficienti, suggerirebbe di estenderne maggiormente l'uso, in sostituzione delle corazze di cintura di maggior grossezza. Le linee di galleggiamento costituiscono un bersaglio così ristretto, che difficilmente possono essere colpite; non è dunque il caso di proteggerle in modo speciale, salvo in vicinanza delle macchine. È preferibile non lasciare esposta la maggior parte dell'opera morta agli effetti distruttori dei numerosi proietti di piccolo calibro.

La nave non fu messa in fiamme; solo in una cabina si ebbe un principio d'incendio, che fu facilmente estinto mediante una delle pompe di bordo. Il legname impiegato nella costruzione della nave, benchè rotto in molti punti, non prese fuoco.

Questa fu forse l'osservazione più importante dedotta dalla esperienza, poichè mise in dubbio i timori e i giudizi troppo assoluti e troppo sollecitamente formulati in seguito ai risultati delle battaglie di Ya-lu e di Santiago.

Abbattimento di un camino di officina. — Nelle *Transactions of the North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers* è degna di nota

una comunicazione fatta dall'ing. Frank Reid sul modo seguìto per abbattere in un pezzo solo un grande camino di officina a Wallsend.

Questo camino, costruito nel 1879, era diventato inutile, e la *Parson Steam-turbine Company*, proprietaria del terreno sul quale esso si elevava, aveva risoluto di demolirlo.

L'altezza del camino era di 81 *m*; la sua base aveva il diametro esterno di 6,40 *m* e quello interno di 4,30 *m*. Nella parte superiore il diametro esterno era di 4,30 *m* e l'interno di 3,80 *m*. La grossezza della muratura di laterizi era quindi di 0,25 *m* in cima e di 1,05 *m* alla base. Si decise dal Reid di abbattere in un sol pezzo il camino, presso a poco nella direzione sud, dove non sorgeva alcun edifizio.

All'altezza di circa 90 *cm* dal suolo si incominciò coll'intagliare da parte a parte la parete del camino, dirigendo i tagli verso il punto situato nella direzione della caduta: alla muratura di mattoni si andavano a mano a mano sostituendo grossi blocchi di legno di 46 $\times$ 40 $\times$ 30 *cm* composti di tre pezzi di tavolone delle dimensioni di 46 $\times$ 8 $\times$ 30 *cm*, separati l'uno dall'altro da due pezzi più piccoli di 16 $\times$ 8 $\times$ 30. Gli interstizi lasciati così in mezzo ai blocchi, allo scopo di aumentare la superficie di combustione, si riempivano con segatura di legno e con catrame.

La circonferenza del camino, che misurava 20 *m* alla già detta altezza di 90 *cm* dal suolo, venne così tagliata sopra una lunghezza di 12 *m*, restando intatta posteriormente per altri 8 *m* la muratura.

I blocchi essendo stati impregnati di catrame e di paraffina, si elevò una catasta di legname contro la parte donde la muratura era stata tolta, accumulando maggiormente il materiale combustibile là ove la caduta doveva effettuarsi.

Appena accesa la catasta, alcuni operai continuarono per un minuto a gettare paraffina sulla parte ove si desiderava che i blocchi bruciassero più rapidamente; sei minuti dopo il camino cadde esattamente nella direzione assegnata. Con questo metodo si spese soltanto la metà di quanto sarebbe costata la graduale demolizione del camino, cominciando dall'alto; inoltre si poterono ricavare varie migliaia di mattoni in condizioni migliori per essere ulteriormente utilizzati, che non se si fosse demolito il camino coi soliti metodi.

(*Génie civil*, 28 aprile).

RUSSIA.

Nuovo quadrante a livello mod. 1899 per le batterie da campagna, da montagna e di mortai. — Con decreto del 5 agosto 1899 è stato adottato per le batterie da campagna, da montagna e di mortai un nuovo quadrante denominato *quadrante a livello mod. 1899*, il quale non è altro che quello mod. 1877 perfezionato. I perfezionamenti hanno avuto per iscopo di rendere più facile il modo di graduare e di fissare lo strumento, e nello stesso tempo più esatte le correzioni necessarie. Il quadrante a livello è graduato in divisioni (linee) e può essere fissato con tutta esattezza sulle mezze divisioni.

Il quadrante del mortaio da campagna si distingue da quello delle batterie da campagna e da montagna soltanto per la diversa dimensione e per la graduazione; quest'ultima, mentre negli altri quadranti va fino alla divisione 200, in quello del mortaio non arriva che alla divisione 140. La graduazione in divisioni corrisponde alla graduazione pure in divisioni dell'alzo. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, giugno).

SVIZZERA.

Costituzione di 4 compagnie montate di mitragliatrici. — Il consiglio federale svizzero ha decretato la formazione di 4 compagnie montate di mitragliatrici, che dovranno essere numerate dall'1 al 4 e saranno rispettivamente assegnate a ciascuno dei 4 corpi di armata. Dette compagnie, salvo ulteriori decisioni, dipenderanno dal comando della rispettiva brigata di cavalleria.

La compagnia montata di mitragliatrici si compone di: 1 capitano comandante, 1 tenente e 2 sottotenenti, tutti con due cavalli da sella; 1 furiere maggiore, 1 furiere, 4 sergenti (di cui due armaiuoli), 1 trombettiere, 2 maniscalchi, 1 sellaio, 40 soldati a cavallo ed 1 ufficiale del treno. tutti provvisti di un cavallo da sella; 7 soldati del treno, 8 mitragliatrici Maxim, 16 cavalli da tiro e da basto, 4 carrette per munizioni trainate da 2 cavalli ed 1 carro per viveri e per bagaglio, 1 fucina con cucina portatile, questi due ultimi trainati da 4 cavalli.

I quadri e la truppa delle compagnie di mitragliatrici, in fatto di servizio, paga, reclutamento ed equipaggiamento, saranno equiparati alla cavalleria; essi riceveranno la loro istruzione speciale presso reparti particolari facenti parte delle scuole di cavalleria.

Per il someggio verranno scelti adatti cavalli dal deposito di rimonta di cavalleria; eventualmente si potranno adoperare cavalli presi a nolo.

Il personale del treno ed i cavalli da tiro saranno forniti dall'artiglieria.

Gli ufficiali ed i soldati saranno armati al pari dei loro compagni di cavalleria; porteranno la nappina bianca al chepì ed un distintivo speciale sulle due controspalline.

Queste compagnie avranno sede coi loro depositi rispettivamente: la 1ª a Friburgo, la 2ª a Berna, la 3ª a Zurigo e la 4ª a Lucerna.

(*Militär-Zeitung*, 30 giugno).

Fortificazioni del S. Gottardo. — Le opere fortificatorie del S. Gottardo costituiscono un grande quadrilatero di circa 60 *km* di perimetro. Per queste fortificazioni erano stati inizialmente stanziati 3 $^1/_2$ milioni di franchi; col tempo però le spese salirono ad oltre 15 milioni. Assai importanti sono gli impianti stati fatti per approvvigionare di munizioni e di viveri le truppe destinate a presidiare questi forti. Per potere riuscire in ciò sollecitamente e con sicurezza sembra sia stato allacciato, in un dato punto del traforo principale del Gottardo, tra Göschenen ed Airolo, un elevatore lungo 400 *m* in direzione dell'Urner Loch, colla galleria che si spinge nel Teufelsberg, lunga 64 *m*, larga 4,2 *m* ed alta 3 *m*. Circa a metà del traforo pare siano state anche collocate varie mine, in modo da potere all'occasione impedire il passaggio della galleria. Risulterebbe pure che per la costruzione di queste mine si dovettero superare grandi difficoltà. Soltanto poche persone sono a conoscenza del bottone, premendo sul quale si possono, con mezzo elettrico, far scoppiare le mine in questione, le quali in pochi minuti distruggerebbero l'intera galleria.

(*Internationale Revue über Armeen und Flotten*, luglio).

STATI DIVERSI.

Paragone tra le energie di varie sostanze. — L'*Electrical World and Engineer* fa il seguente confronto tra le energie contenute in diverse sostanze.

Un chilogramma di petrolio contiene una quantità di energia sufficiente per elevare il suo proprio peso a 11 000 *km* di altezza. Il carbone eleva il proprio peso a 7000 *km*; la polvere a 700 *km*; gli accumulatori (supponendo 13,3 *watt-ora* per ogni *kg* di elemento) lo elevano solo a 11 *km*.

Ad egual peso una batteria di accumulatori è dunque 1000 volte più debole del petrolio; senza contare che quest'ultimo diminuisce di peso di

mano in mano che si consuma, mentre la batteria non cambia di peso scaricandosi. A malgrado di questa inferiorità schiacciante, l'impiego degli accumulatori viene sovente preferito, sia per la semplicità dei motori elettrici di fronte ai motori a petrolio, sia per la mancanza di rumore e di odore.

Metodo per rendere presto abitabili gli edifici di recente costruzione. — Un problema igienico di non lieve importanza e che occorre sovente risolvere in pratica è quello di produrre la rapida essiccazione dei muri e dell'intonaco calcare delle case per renderle presto abitabili.

La malta, in ispecie quando è formata con calce pura assai grassa, non abbandona l'acqua di idratazione che assai lentamente ed a mano a mano che si compiono le reazioni chimiche dalle quali dipende la presa o l'indurimento. Trascurando i composti che si formano in seguito all'azione che la calce esercita sui silicati di cui si compongono i mattoni e le pietre da costruzione, non si raggiunge la completa eliminazione dell'acqua impiegata a spegnere la calce se non quando l'acido carbonico dell'atmosfera abbia trasformato la base terrosa in carbonato di calce. Questo fenomeno si compie abbastanza rapidamente nell'arricciatura e nell'intonaco, poichè l'acido carbonico trova ivi facile accesso, ma nei muri di qualche grossezza occorrono lunghi anni innanzi di raggiungere la perfetta essiccazione, onde durante tutto questo tempo l'umidità penetra negli ambienti.

Un metodo per eliminare in modo facile ed economico gli inconvenienti accennati consiste nel trasformare in solfato o gesso, la calce che trovasi alla superficie dei muri, e ridurre perciò l'intonaco in una specie di stucco. A questo scopo si spalmano le pareti colla soluzione acquosa di un solfato, che sia scomposto dalla calce. Per ragioni di costo si impiega specialmente il solfato di alluminio ed il solfato di ferro, i quali sono da preferirsi all'acido solforico, non solo pel facile loro maneggio, ma anche per il fatto che si mostrano più efficaci, perchè rendono più duro l'intonaco e meno poroso.

Valendosi di una soluzione di solfato di alluminio, se questo sale è puro, la tinta della calce non viene sensibilmente modificata. Per contro, se contiene composti di ferro o se si ricorre al vetriolo verde, si ottiene una colorazione giallognola più o meno intensa, dovuta all'ossido di ferro che si rende libero. Come si comprende, facendo variare la natura del sale metallico si possono ottenere tinte svariatissime; per es. azzurrastre coi sali di rame e brune con quelli di manganese.

La trasformazione in solfato di calcio può essere estesa a parecchi centimetri di profondità, ed in tali condizioni la porosità delle pareti viene

talmente diminuita che nell'interno degli ambienti non può trovare accesso l'umidità dei muri.

Lasciando inalterate le pareti esteriori degli edifici, è attraverso a queste che trova sfogo il vapore d'acqua, che si rende libero coll'assorbimento progressivo dell'acido carbonico. (*Industria*).

Protezione degli oggetti metallici col carbone. — Questo metodo consiste nel rivestire l'oggetto metallico con uno strato di carbone. Perciò la superficie dell'oggetto viene accuratamente pulita e quindi spalmata con una soluzione di 100 *g* di colla diluita in un litro di acqua calda. Quando l'oggetto è ben secco, viene introdotto in un forno e sottoposto alla temperatura di 300° almeno; la spalmatura diventa allora completamente nera. In seguito si lava per levare l'eccesso di materia che non è stata decomposta. Si ripete l'operazione almeno due volte.

Invece della colla, si possono impiegare lo zucchero o la destrina; così pure si può mescolare della grafite nella soluzione per aumentare la grossezza della spalmatura. (*Cosmos*, 9 giugno).

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

ERNESTO CORDELLA, *capitano d'artiglieria.* — **L'artiglieria della brigata Albertone ad Abba Garima.** — Napoli, tipografia Melfi e Joele, 1900.

In questo bell'opuscolo, dedicato alla memoria del valoroso capitano Bianchini e dei suoi prodi cannonieri caduti ad Abba Garima stretti intorno a lui, presso i loro pezzi, il capitano Cordella narra le vicende dell'artiglieria addetta, in quella infausta giornata, alla brigata Albertone.

L'autore, allora tenente nella 3ª batteria da montagna, prese parte a tutti gli avvenimenti descritti e combattè anch'egli strenuamente il 1° marzo 1896 sul colle di Chidane Meret, finchè, rimasti uccisi tutti gli altri ufficiali e quasi tutti i serventi, esaurite le munizioni ed invasa la batteria dal nemico, fu sopraffatto nella lotta a corpo a corpo e cadde prigioniero.

Avendo così assistito fino alla catastrofe al memorabile combattimento, nessuno meglio di lui poteva esporre le eroiche gesta di quelle batterie, che col proprio sacrifizio tentarono di por argine, per la salvezza altrui, all'irruente onda scioana. Nobile e sublime sacrifizio, che la storia registrerà fra i più preclari esempi di abnegazione e di valore.

Com'è noto, restarono sul campo, oltre al comandante della brigata, maggiore De Rosa, tutti e quattro i capitani: Bianchini, Masotto, Henry e Fabbri, cinque ufficiali subalterni: Boretti, Vibi, Ainis, Saja e Castelli e la massima parte dei

graduati e serventi. Basti ricordare che le due batterie bianche (3ª e 4ª), su 143 presenti, ebbero 95 morti e 41 feriti e prigionieri.

Splendidi sono gli episodi di valore, di fermezza e di vero eroismo che l'autore addita alla nostra ammirazione.

Quanti hanno a cuore l'onore e la gloria del nostro esercito faranno certo plauso con noi all'omaggio reso dal capitano Cordella alla memoria dei suoi prodi compagni d'arme con questo scritto, che ci auguriamo trovi ampia diffusione specialmente nelle batterie e nelle compagnie d'artiglieria.

x.

I cavalleggeri d'Alessandria. 1850-1900. — Milano, 1900. Tipo-litografia C. Crespi.

Gentilmente ci fu inviato in dono l'opuscolo testè pubblicato in ricordo del cinquantesimo anniversario dei cavalleggeri di Alessandria, anniversario festeggiato dal reggimento con grande solennità il 24 giugno u. s. a Verona, ove ora è di sede, coll'intervento di S. A. R. il Conte di Torino.

L'opuscolo, elegante ed illustrato da una bella fotoincisione rappresentante una delle molte brillanti cariche eseguite dagli squadroni nella giornata campale di Villafranca, è dedicato a « Piemonte Reale cavalleria, ai lancieri di Novara e d'Aosta, da cui ebbero origine i cavalleggeri di Alessandria ».

Nella prima parte del testo sono raccolti con cura ed in ordine cronologico tutti i fatti d'arme a cui prese parte il reggimento Alessandria.

Costituito in Casale il 1° febbraio 1850, nel marzo 1855 esso ebbe l'onore di dare col suo stendardo quasi per intero lo stato maggiore ed uno dei suoi squadroni al reggimento provvisorio che fece parte della spedizione in Crimea. Finita la campagna anche lo stendardo dei cavalleggeri

di Alessandria fu posto nella R. Armeria di Torino, ove erano state riunite in segno d'onore tutte le bandiere dell'armata sarda che in Crimea si erano coperte di gloria. Nell' occasione del cinquantesimo anniversario l' antico stendardo del reggimento fu portato a Verona, ed al vecchio e glorioso vessillo fu reso nuovo tributo di onoranza e di devozione.

Dopo quelli di Crimea sono riportati i fasti del reggimento nella campagna del 1859; viene quindi il brigantaggio e poi la campagna del 1866, ove sui campi di Villafranca nella giornata del 24 giugno i cavalleggeri d'Alessandria furono modello di tenacia, d'ardimento e di disciplina, ed ebbero l'alto ed ambìto onore di vedere conferita al loro stendardo la medaglia d'argento al valor militare, oltre alla medaglia d'oro a molti ufficiali ed a numerose altre medaglie d'argento e menzioni onorevoli.

Alla esposizione dei varî fatti d'arme segue un'appendice che contiene, nella loro originale dizione, i rapporti e le proposte di ricompense agli ufficiali, soldati e reparti di cavalleggeri d'Alessandria pel combattimento di Villafranca.

Questo attraente opuscolo termina coll'elenco degli ufficiali che erano effettivi al reggimento il 1° gennaio 1859. con quello degli ufficiali effettivi il 24 giugno 1900 e finalmente coll'elenco dei comandanti titolari del reggimento dall'anno 1859 al 1900.

I nostri ufficiali vorranno certamente leggere queste belle pagine, piene di episodi di valore che tanto contribuirono a dare glorioso lustro ai fatti d'armi avvenuti durante le nostre guerre per l'indipendenza.

g.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare (1)

LIBRI E CARTE.

Fortificazioni e guerra da fortezza.

* PLESSIX et LEGRAND-GIRARDE. **Manuel complet de fortification.** Troisième édition. — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1900.

** LEITHNER. **Die beständige Befestigung und der Festungskrieg.** III. Band. Neueste Anschauungen. — Wien, Redaction der *Mittheilungen*, 1899. Prezzo in brochure, 1 florino e 80 kr.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

* **Trattato generale teorico pratico dell'arte dell'ingegnere civile, industriale ed architetto.** Fasc. 27° a 31°. — Milano, Casa editrice dottor Francesco Vallardi, 1900. Prezzo: L. 1 il fascicolo.

** MAZZOCCHI e MARZORATI. **Il codice del perito misuratore.** Raccolta di norme e dati pratici per la misurazione e valutazione di ogni lavoro edile. Prontuario per preventivi, liquidazioni, collaudi, perizie, arbitramenti ad uso degli ingegneri, architetti, ecc. — Milano, Ulrico Hoepli, 1900. Prezzo : L. 5,50.

* TOMASATTI. **La perforazione meccanica e la costruzione di gallerie entro rocce sporgenti.** Studio comparativo e critico. — Padova, Angelo Draghi, 1900. Prezzo : L. 5.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** ARNOLD. **Des enroulements et de la construction des induits des machines dynamo-électriques à courant continu.** Traduit de l'allemand par Boy de la Tour. — Paris, Ch. Béranger, 1900.

* DEPREZ. **Traité d'électricité industrielle théorique et pratique.** 3e fascicule. **Électrométrie.** — Paris, Ch. Béranger, 1900. Prix : 12 fr.

*** BOCHET. **Les automobiles à pétrole.** Essai de description méthodique générale. — Paris, Vve Ch. Dunod, 1900.

*** DE GRAFFIGNY. **L'ingénieur électricien.** Guide pratique de la construction et du montage de tous les appareils électriques. — Paris, Hetzel, 1900. Prezzo : L. 4.

*** DE GRAFFIGNY. **Guide-manuel pratique du motocycliste.** — Paris, Hetzel, 1900. Prezzo : L. 4.

* SCHIEMANN. **Tramvie elettriche.** Traduzione italiana dell'ingegnere Flavio Dessy. — Milano, Hoepli, 1900. Prezzo : L. 12.

* KAPP. **Macchine dinamo-elettriche a corrente continua e alternata.** Traduzione italiana sulla terza edizione originale per cura degli ingegneri Riccardo Luzzati e Ugo Russi. — Torino, Unione Tipografico-Editrice, 1900. Prezzo : L. 10.

* MASCART. **Traité de magnétisme terrestre.** — Paris, Gauthier-Villars, 1900.

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*** COHN. **Das elektromagnetische Feld.** Vorlesungen über die Maxwell' sche Theorie. — Leipzig, Hirzel, 1900.

*** WIEN. **Lehrbuch der Hydrodynamik.** — Leipzig, Hirzel, 1900.

*** MACH. **Die Principien der Wärmelehre** historisch-kritisch entwickelt. Zweite Auflage. — Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1900.

* BUCHETTI. **Aide-mémoire français. Mécanique générale. Électricité.** Deuxième édition. — Paris, Béranger, 1900.

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

* MIELICHHOFER. **Die Küstenartillerie.** — Wien, Seidel und Sohn, 1900.

* LUZEUX. **Les mitrailleuses dans la guerre moderne.** — Paris, Charles Lavauzelle, 1900. Prezzo: L. 2.

*** DE MISSY. **Les mitrailleuses américaines à Santiago.** — Paris, Charles Lavauzelle, 1900.

Storia ed arte militare.

* **Kriegsgeschichtliche Einzelschriften.** Herausgegeben vom grossen Generalstabe, Abtheilung für Kriegsgeschichte, II. Heft. 28/30. **Die taktische Schulung der Preussischen Armee durch König Friedrich den Grossen während der Friedenszeit 1745 bis 1756.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1900.

*** PEINLICH. **Gedanken und Erinnerungen an den Krieg Englands gegen die Burenstaaten in den Jahren 1899/1900.** — Berlin und Leipzig, Friedrich Luckhardt, 1900.

*** BOPPE. **La Croatie militaire (1809-1813). Les régiments croates à la Grande Armée.** — Paris, Berger-Levrault, 1900. Prezzo: L. 7,50.

** BARONE. **Studi sulla condotta della guerra. 1806. In Germania.** Due volumi in-8°. — Torino, Roux e Viarengo, 1900. Prezzo: L. 3.

** **Considerazioni militari sulla guerra anglo-boera.** II Parte: **Sulle operazioni fino a tutto aprile.** — Torino, Roux e Viarengo, 1900. Prezzo: L. 1.

** **I cavalleggeri di Alessandria. 1850-1900.** — Milano, C. Crespi, 1900.

* MÜLLER **Der Krieg in Süd-Afrika 1899-1900 und seine Vorgeschichte.** IV. Theil. **Der Entsatz von Kimberley und Ladysmith und seine Folgen.** Die Besetzung von Bloemfontein. — Berlin, Liebel, 1900. Preis: 1 mark.

Istituti. Regolamenti. Istruzioni Manovre.

* **Was enthält die Felddienst Ordnung** vom 1. Januar 1900 **Neues?** — Berlin, Mittler und Sohn, 1900.

Marina.

* BALINCOURT. **Les flottes de combat étrangères en 1900.** — Paris, Berger-Levrault et Cie, 1900. Prix: 6 fr.

*** BÉDART. **Manuel pratique du Yachtsman.** — Paris, E. Bernard, 1900. Prezzo: L. 10.

* BOLLATI DI SAINT-PIERRE. **Appunti di arte militare navale. La guerra in mare.** Con prefazione di Enrico Barone. — Torino, Francesco Casanova, 1900. Prezzo: L. 3,50.

* MAKAROFF. **Ricordati della guerra! Questioni di tattica navale.** Traduzione dalla edizione americana (riveduta dal testo russo) per Eugenio Bollati di Saint-Pierre. — Torino, Francesco Casanova, 1900. Prezzo: L. 4.

* CORAZZINI DI BULCIANO. **Vocabolario nautico italiano con le voci corrispondenti in francese, spagnuolo, portoghese, latino, greco, inglese, tedesco.** Tomo I. — Torino, Tipografia San Giuseppe degli Artigianelli, 1900. Prezzo: L. 18.

Miscellanea.

** CHIARI. **Trattato d'ippologia.** Disp. 31ª e 32ª. — Torino, Unione Tipografico-Editrice, 1900. Prezzo: L. 1 il fascicolo.

** GHERSI. **Ricettario industriale.** Raccolta di procedimenti utili nelle arti, industrie e mestieri. 2886 ricette. 2ª edizione rifatta — Milano Ulrico Hoepli, 1900. Prezzo: L. 6,50.

*** KUYPER. **La crise Sud-Africaine.** — Paris, Perrin et C.ie, 1900.

* **Nuovo dizionario dei comuni e frazioni di comuni del Regno d'Italia in relazione alle circoscrizioni amministrativa, giudiziaria, elettorale e militare ecc.** Quarta edizione. — Roma, E. Voghera, 1900. Prezzo: L. 3.

** **Convenzione, istruzione e circolare per i trasporti militari sui piroscafi della Società di navigazione generale italiana.** — Roma, Voghera Enrico, 1900.

* BARATTA. **Costantinopoli effigiata e descritta, con una notizia sulle celebri sette chiese dell'Asia Minore ed altri siti osservabili del Levante.** Vol. 2 in-4°. — Torino, Alessandro Fontana, 1840.

Carte.

* **Politisch-militärische Karte von Ost-Asien zur Veranschaulichung der Kämpfe in China, Korea und Japan bis zur Gegenwart.** Mit statistichen Begleitwörten. **Ost-Asien vom politisch-militärischen Standpunkte.** Bearbeitet von Paul Langhans. — Gotha, Justus Perthes, 1900. Preis: 1 mark.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Telemetri. (*La Corrispondenza*, maggio).

Curey. Livello russo mod. 1899 per cannoni da camp. e da mont. (*Revue artillerie*, giu.).

L'artiglieria da campagna a tiro rapido degli eserciti europei (*fine*). (*Journal sciences militaires*, giu.).

Descrizione del telemetro Salmoiraghi da costa, a base verticale, per stazioni molto elevate sul livello del mare. (*Memorial artilleria*, giu.).

Il cannone *Long Cecil* di Kimberley. (*Engineering*, 29 giu.).

Rapporto del comitato d'artiglieria russo circa il materiale. (*United Service gazette*, 16 giu.).

Mozzi a rulli per ruote di materiale d'artiglieria. (*Journal U. S. artillery*, giu.).

La costruzione del *Long Cecil*. (*Arms and explosives*, 2 luglio).

Le mitragliatrici Maxim nell'esercito tedesco. (*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung*, 30 giu.).

Munizioni. Esplosivi.

Rifornimento di munizioni delle batterie tedesche. (*Revue artillerie*, giugno).

Rottura di pezzi di ghisa col mezzo di esplosivi dirompenti. (*Revue génie mil.*, giu.).

Chatelier. Lo sviluppo e la propagazione delle onde esplosive. (*Comptes rendus Académie des sciences*, 25 giu.).

Proietti dell'artiglieria moderna e loro effetti. (*Boletin militar*, Mexico, 1° giugno).

Garcia. Proprietà balistiche della polvere. (*Continuaz.*). (*Revista militar* (Guatemala), 1° giu.).

Brongniart. Conservazione della cordite. (*Boletin del centro naval*, mag.).

Armi portatili.

Nuovi esperimenti sull'efficacia delle pallottole dei fucili di piccolo calibro e su quella delle pallottole dum-dum. (*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung*, 23 giu.).

Le armi da fuoco portatili sistema Mannlicher all'esposizione mondiale di Parigi. (*Armeeblatt*, 11 lug.).

Efficacia delle pallottole dei fucili aventi grandi velocità iniziali. (*Kriegstechnische Zeitschrift*, lug.).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Bassani. Prove teoriche e sperimentali sopra il moto rotatorio dei proietti cilindrici, del Cranz. (*La Corrispondenza*, fasc. III, IV e seg.).

Sul tracciato della rigatura nelle bocche da fuoco. (*Id.*, mag.).

Differenza fra zona battuta e errore battuto. (*Id.*, id.).

Pesci. Ancora sul « Quarto contributo alla cinematica navale ». (*Rivista marittima*, giu.).

Il campilografo, macchina per tracciare le curve. (*Comptes rendus Académie des sciences*, 11 giugno).

Aloy. Studio analitico della traiettoria dei proiettili nel vuoto. (*Revista cientifico mil.*, 1° giu. e seg.).

Schöffler. Legge delle deviazioni probabili dei colpi. (*Mittheil. über Geg. des Art.-u. Genie-Wesens*, 7° fasc.).

Rohne. Intorno all'efficacia dei nuovi cannoni da campagna francesi. (*Kriegstechnische Zeitschrift*, lug.).

Langenskiold. Applicazione dell'anamorfosi delle curve che rappresentano le relazioni fra i principali dati di tiro, alla costruzione di tavole di tiro grafiche. (*Artillieriiskii Journal*, apr.).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Polizia stradale nel Belgio relativamente al carreggio. (*Bollettino Collegio ing. e arch. in Napoli*, 1° giugno).

Brunelli. Il telefono. (*L'elettricista*, 1° lug. e seg.).

Segnali ripetitori dei segnali ottici. (*Giornale genio civile*, apr.).

La riforma dei segnali sulle strade ferrate italiane. (*Id.*, id.).

L'aerotreno Zeppelin. (*Bollettino Società ingegneri e arch. ital.*, 15 lug.).

Biciclette e tandem a petrolio. (*Revue artillerie*, giu.).

Il telegrafono Poulsen. (*Éclairage électrique*, 16 giu.).

Briand. Telegrafo multiplo invertibile, o multiplex, sistema Mercadier. (*Génie civil*, 16 giugno).

Fonvielle. Le corse in pallone e i palloni automobili all'esposizione del 1900. (*Cosmos*, 16 giu.).

Izart. La ruota a rotaia mobile. (*Id.*, 7 lug.).

Discussioni sulle vie di comunicazione e mezzi di trasporto nel Madagascar. (*Bulletin Société ingénieurs civils*, giu.).

Istruzione sul funzionamento annuale delle reti ottiche in Francia. (*Bulletin officiel* (p. r.), 25 giu.).

Cabanas. L'alfabeto più conveniente in telegrafia. (*Memorial ingenieros del ej.*, mag.).

Valls. Le vie di comunicazione sotto l'aspetto commerciale e militare. (*Id.*, id.).

Al polo Nord in pallone. (*Revista militar*, (Perù) 15 mar.).

Colombi viaggiatori. (*Scientific American suppl*, 23 giu.).

Gli esperimenti con vetture automobili alle grandi manovre tedesche del 1899. (*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung*, 30 giu.).

Intorno al servizio di segnalazione, specialmente nell'esercito inglese. (*Militär-Wochenblatt*, 4 lug.).

Tilschkert. Trasporti di grossi carichi in guerra. I motori meccanici sulla ferrovia da campo. (*Organ der militärwissenschaftl. Vereine*, vol. 60°, fasc. 5°).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

Derrécagaix. La radiazione della fortezza di Bayona. (*Journal Sciences militaires*, giu.).

Serieyx. Difesa marittima delle Baleari. (*Revue maritime*, mag.).

Da Fonseca. Fortificazione permanente. (*Revista engenheria mil.*, mag. e seg.).

Bellvé. Le difese accessorie nelle opere permanenti. (*Memorial Ingenieros ejército*, mag. e seg.).

Myakishef. Il tiro nella difesa delle coste. (*Journal R. U. Service Inst.*, giu.).

Locomotiva e treno corazzato. (*Scientific American*, 23 giu.).

Il nuovo sistema di fortificazione terrestre in Germania. (*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung*, 16 giu.).

I metodi d'attacco nella guerra da fortezza. (*Kriegstechnische Zeitschrift*, lug.).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Trajani. La tramvia elettrica di Perugia e l'esercizio delle tramvie a forti pendenze. (*Giornale genio civile*, apr.).

I muri divisorii Brückner. (*Rivista tecnica emiliana*, 30 giu.).

Dantin. Padiglione Schneider all'esposizione del 1900. Costruzione della cupola metallica. (*Génie civil*, 30 giu.).

Fondazioni dei pozzi con rivestimento di cemento armato. (*Id.*, id.).

Costruzione di ponti temporanei fatti dagli Inglesi sul Tugela. (*Revue génie mil.*, giu.).

Coignet, ecc. Costruzioni di cemento armato. (*Société Ingénieurs civils*, Séance 1° giu.).

Caméré. Sull'impiego delle iniezioni di cemento ad aria compressa nelle murature, terreni di fondazioni ecc. (*Annales ponts et chaussée*, 1° trim. 1900).

Da Silva. Notizie circa le opere del porto Lourenço Marques. (*Revista engenheria mil.*, mag. e seg.).

Ricardo. Particolari pratici delle costruzioni di cemento armato. (*Memorial ingenieros del ej.*, mag. e seg.).

Ricostruzione del ponte Norval sul fiume Orange. (*Engineering*, 15 giu.).

Rotaie e loro giunti. (*Scientific american suppl.*, 9 giu.).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Relazione fra l'elettricità e l'ingegneria. (*Bollettino collegio ingegneri ed arch. in Napoli*, 1° giu.).

Ceradini. Esperimento sull'applicazione della corrente trifase ad alta tensione, all'esercizio delle ferrovie elettriche. (Continuazione). (*Gior. Lav. Pubb. e strade ferr.*, 20 giu.).

Ceradini. Ricottura dell'acciaio per mezzo dell'elettricità. (*Id.*, 4 lug.)

Semenza. Le applicazioni della elettricità negli Stati Uniti. (*L'elettricità*, 30 giu. e seg.).

Laminatoio continuo dei ferri e acciai. (*Génie civil*, 16 giu.).

Accumulatori Commelin e Viau a gas sotto pressione. (*Éclairage électrique*, 23 giu.).

Accumulatori Commelin e Viau leggieri ed a alta tensione. (*Id.*, id.).

Goggia. La morte mediante l'elettricità. (*Cosmos*, 16 giu. e seg.).

Locomobili a petrolio per la produzione della luce elettrica, impiegata dagli Inglesi nel Transvaal. (*Revue génie mil.*, giu.).

Lagrance. Il Creusot. — La sua potenza industriale. (*Revue cercle mil.*, 7 lug.).

Copons. La fabbrica d'armi di Oviedo. (*Memorial artilleria*, giu.)

Scavatrice a vapore Cooper. (*Engineering*, 22 giu.).

Rotaie di ferro ed acciaio in America. (*Id.*, 6 lug. e seg.).

Schizzo storico circa lo sviluppo della locomotiva americana. (*Scientific American suppl.*, 9 giug. e seg.).

Ultimi perfezionamenti della lampada Nernst. (*Id.*, id. 16 giu).

Progressi nel campo della telegrafia e della telefonia nel 1° trimestre 1900. (*Electro-Techniker*, 15 giu.).

May. I pericoli d'incendio negli impianti elettrici per la luce e per il trasporto di forza (*Id.*, 30 giu.).

Wellner. I sistemi delle macchine volanti. (*Zeitschrift für Luftschiffahrt*, apr.).

La telegrafia senza fili secondo il sistema Béla Schäfer. (*Umschau*, 9 giu.).

Wächter. Comunicazioni sui nuovi elementi chimici. (*Mittheil. ü. Geg.des Art.-u. Genie-Wesens*, 7° fasc.).

Wlaschütz. Il termoforo (apparecchio per immagazzinare e per cedere calore). (*Id.*, id.).

Innesco elettrico per mine sistema Tirman. (*Id.*, id.).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

L'artiglieria secondo il nuovo servizio in campagna tedesco. (*Revue d'artillerie*, giu.).

Tricoche. Istruzione dei quadri d'artiglieria. (*France militaire*, 28 mag.).

L'artiglieria francese in China. (*Id.*, 6 lug.).

Esploratori d'artiglieria. (*Journal sciences mil.*, giug.).

Soeiro. Organizzazione di una sezione di zappatori da fortezza nel reggimento del genio. (*Revista da engenheria militar*, apr.).

Wilson. Con l'artiglieria nel Natal. (*Army and navy gazette*, 16 giu.).

Leslie. Spedizione di Arracan, 1825. Diario di un artigliere. (*Proceedings R. Artillery Inst.*, marzo).

L'artiglieria inglese. (*Armeeblatt*, 13 giu.).

Intorno alla tattica del fuoco dell'artiglieria da campagna francese. (*Militär-Wochenblatt*, 7 ed 11 lug.).

Storia ed arte militare.

Pullè. San Martino! — 24 giugno. (*Rivista di cavalleria*, lug.).

Abignente. Piccola logistica del tempo di pace. (*Id.*, id.).

Libri. Il generale French nel Sud-Africa. (*Id.*, lug. e seg.).

Un episodio poco noto della battaglia di Rivoli nel 1797. (*Rivista di fanteria*, giu.).

Taboureau. Truppe coloniali portoghesi. (*Revue cercle milit.*, 23 giu.).

Fouché. Sui diversi tentativi di sbarco fatti sulle coste brittanniche. (*Revue du génie mil.*, giu.).

Le nuove formazioni dell'esercito tedesco e il bilancio della guerra dell'Impero per l'anno 1900. (*Revue militaire*, giu. e seg.).

L'esercito turco nel 1899. (*Id.*, giu.).

Houard. Insegnamenti sulla guerra: Personali osservazioni ed impressioni circa le forze degli stabilimenti militari che trovansi nell'Africa del Sud. (*Journal R. United Service Inst.*, 15 giu.).

Kenyon. La guerra boera, 1899-1900. (*Proceedings R. Artillery Inst.*, mar.).

Mac Munn. Le posizioni boere a Magersfontein. (*Id.*, id.).

La guerra nell'Africa del Sud 1899-1900. (*Jahrbücher für die deutsche Armée u. Marine*, giu.).

Operazioni contro le posizioni campali fortificate. (*Internat. Revue über Armeen u. Flotten. Suppl.*, 12 lug.).

Keim, La campagna di Marengo. (*Militär-Zeitung*, 13 e 16 giu.).

François. Insegnamenti della guerra sud-africana. (*Id.*, 30 giu. 4 lug.).

Doslnsky. L'artiglieria da campagna nella guerra del Sud-Africa. (*Artillieriiskii journal*, mag.).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

Le istruzioni notturne. (*Rivista di fanteria*, giu.).

L'allenamento alla marcia in Francia. (*Id.*, id.).

Esercitazioni dei quadri dei reggimenti zappatori-minatori in Francia. (*Revista de engenheria militar*, apr.).

Istruzioni sul tiro per l'artiglieria da campo. (*Revista milit.* (Perù), 15 mar.).

Dunlop. Il tiro col cannone da campagna. (*Proceedings R. Artillery Inst.*, mar.).

Le manovre imperiali tedesche del 1899. (*Suppl. al Militär-Wochenblatt*, 4° fasc.).

La nuova istruzione svizzera sul tiro per la fanteria. (*Militär-Wochenblatt*, 6 giu.).

Olscevski. La celerità del tiro di guerra dell'artiglieria, ed i tiri di gara delle batterie. (*Artillieriiskii journal*, mag.).

Marina.

Laurenti. La navigazione subacquea a scopo di guerra. (*Rivista marittima*, giu.).

Ortalda. Sulle esercitazioni di tiro in mare. (*Id.*, id.).

Lesti. Lo studio dell'albero a manovelle delle macchine a più cilindri. (*Id.*, id.).

Russo. Metodo sperimentale per determinare il rollio delle navi in mare ondoso. (*La Corrispondenza*, mag.).

Brylinski. Studio sulle corazzate moderne. (*Revue maritime*, mag.).

Bonin. *Argonauta*, battello sottomarino americano. (*Id.*, id.).

Melville. Logica distribuzione della forza motrice nelle navi da guerra. (*Mittheil. aus d. Geb. des Seewesens*, vol. 28°, n. 7).

L'arte della costruzione navale in Germania al principio del 20° secolo. (*Intern. Revue über Armeen u. Flot. sup.*, 16 lug.).

Progressi dell'artiglieria navale, e della costruzione delle corazze in Svezia. (*Morskoi Sbornick*, giu.).

Miscellanea.

Natali. Il ciclismo militare in Francia. (*Rivista Sport milit.*, 16 giu.).

Lombardini. La bicicletta. (*Id.*, id.).

Ferraro. La questione sociale. Suoi effetti nella nazione e nell'esercito. (*Rivista militare*, 16 giu.).

Manfredi. Il Marocco e l'Europa. (*Rivista militare*, 16 giu.).

Santangelo. Gli ufficiali in servizio sedentario. (*Id.*, id.).

Clotola. Sui nostri esperimenti con cani da guerra. (*Id.*, id.).

Mennella. Dell'equitazione. (*Rivista di cavalleria*, lug. e seg.).

Corsi. La leggenda. (*Rivista di fanteria*, giu.).

Antiche soluzioni di questioni ancora discusse. (*Id.*, id.).

Per l'equipaggiamento degli alpini. (*Id.*, id.).

Louis-Andrien. Le origini della ferratura. (*Revue scientifique*, 16 giu.).

Genty. Circa una ascensione aereostatica effettuata il 17 giugno 1900. (*Comptes rendus Académie des sciences*, 25 giu.).

Scafandro aereonautico di Andrieu. (*L'Aèronaute*, giu.).

Figueira. La ferratura normale dei cavalli da guerra nei vari Stati. (*Revista militar* (Lisbona), 15 giu. e seg.).

Ferite prodotte dal fucile moderno. Proietti da non usarsi. Il fucile dell'avvenire. (*Boletin militar* (México) 1° giu. e seg.).

Treno per sperimentare la resistenza dell'aria. (*Scientific American*, 9 giu.).

Un automobile militare. (*Id.*, 30 giu.).

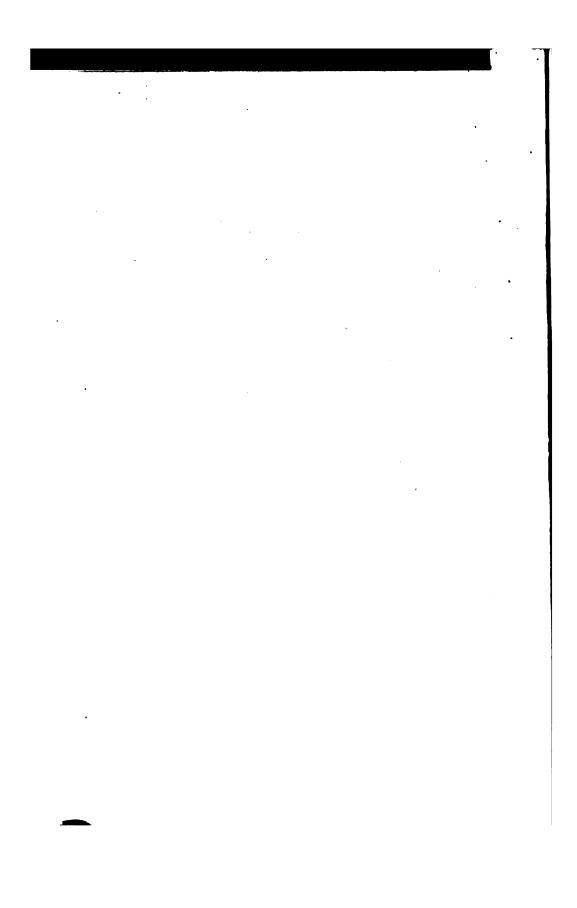
Jarvis. Studio sulle ferite prodotte dalle pallottole. (*Journal milit. Service Inst.*, lug.).

Armi e munizioni impiegate nella guerra anglo-boera. (*Inter. Revue über Armeen u. Flot. Suppl.*, 16 lug.).

Relazione sull'esercito francese. (*Militär-Zeitung*, 9 e 16 giu.).

L'odierno esercito cinese. (*Armeeblatt*, 27 giu.).

Sono unite alla presente Dispensa le seguenti due carte:

Teatro delle operazioni militari in Cina.
Linea di operazione Ta-Ku, Tien-Tsin, Pechino.

ASSEDI, BOMBARDAMENTI E BLOCCHI
DELLE PICCOLE PIAZZE FORTI FRANCESI
NELLA GUERRA FRANCO-TEDESCA DEL 1870-71

Il generale H. v. Müller ha pubblicato il 2° volume dell'importante opera: *L'azione dell'artiglieria da fortezza tedesca negli assedi, bombardamenti e blocchi durante la guerra franco-tedesca del 1870-71* (1), volume che tratta essenzialmente degli attacchi eseguiti contro le piccole piazze forti francesi. Nel compilarlo l'autore ha utilizzato, senza restrizione alcuna, tutti i rapporti e documenti ufficiali, che alle suddette operazioni di guerra si riferiscono, completandoli colle informazioni fornitegli da ufficiali che ad esse presero parte e con notizie attinte dalle più notevoli pubblicazioni d'origine francese. In conseguenza il libro espone, nel modo più esatto e particolareggiato, l'andamento delle varie operazioni; ed il giovine ufficiale, che mai prese parte ad una campagna, leggendolo, si sente quasi trasportato sul campo d'azione; sembragli di assistere alla formazione dei parchi e al trasporto dei materiali, di partecipare alla costruzione ed al servizio delle batterie ed acquista chiara idea delle difficoltà che si oppongono all'attività dell'artiglieria da fortezza, a causa del terreno o delle vicende atmosferiche. Infine le imprevidenze e gli errori commessi gli servono di utile ammaestramento.

---

(1) *Die Thätigkeit der deutschen Festungsartillerie bei den Belagerungen, Beschiessungen und Einschliessungen im deutsch-französischen Kriege 1870-71*, von H. v. Müller Generalleutnant z. D. — Berlin, 1899, Ernst Siegfried Mittler und Sohn.

Di questo volume la *Rivista* diede un breve cenno bibliografico nella dispensa di dicembre dello scorso anno.

Affinchè il lettore possa desumere il tempo ed i mezzi occorrenti per raggiungere un dato scopo tattico, l'autore riporta il numero dei colpi giornalmente sparati da ogni batteria e dal complesso delle batterie, il numero totale dei colpi ad operazione finita, gli effetti da essi prodotti. Le considerazioni critiche, fatte con quella libertà che il lungo tempo trascorso permette, hanno lo scopo di mettere in chiaro le cause dei buoni o dei cattivi successi, di esaminare se i risultati ottenuti si potevano raggiungere con minore impiego di tempo e di forze, e finalmente di mettere in piena luce quei principii tattici, che dedotti da una lunga serie di fatti di guerra possono aver vigore ancora al giorno d'oggi ed in avvenire.

Oltrechè istruttivo sotto l'aspetto tecnico, il libro riesce importante dal lato storico. Con vivi colori sono rappresentati gli atti di valore e di abnegazione che l'artiglieria francese compì nell'avversa fortuna; le misere condizioni delle città sotto un fuoco distruttore, che indussero talvolta i comandanti di fortezza a rinunciare al proposito fatto di rimaner sepolti sotto le macerie della piazza, piuttosto che arrendersi; ed in questi casi l'autore lascia la parola a chi, essendosi trovato nell'interno della piazza, prese parte agli avvenimenti o ne fu testimone. E poichè l'elemento morale ha tanta influenza nella guerra d'assedio, il lettore si rende ragione della breve resistenza che qualche piazza oppose.

Già nella prefazione del 1° volume, l'autore espose in quali condizioni si trovavano, all'apertura delle ostilità, l'artiglieria tedesca e quella francese sia rispetto al materiale ed al personale, sia rispetto al grado d'istruzione tecnica, e da questa esposizione chiaramente scaturivano i motivi che determinarono il risultato della lotta; se non che durante lo svolgimento di questa, altri se ne aggiunsero per aumentare il disquilibrio delle forze. Ed in vero i Tedeschi, passando da un assedio all'altro, acquistavano sempre maggiore esperienza ed abilità, evitando oggi gli errori commessi ieri, mentre che in ogni piazza trovavano un nuovo avversario, che solo allora doveva cominciare l'aspro tirocinio.

Altra causa fu l'inesauribile attività dell'artiglieria tedesca congiunta alla tendenza di adottare nuovi metodi d'attacco per trarre il massimo profitto dall'aumentata efficacia delle artiglierie, modificandoli volta per volta, a seconda delle condizioni locali e del maggiore o minor vigore che l'avversario dimostrava, mentre che l'artiglieria francese racchiusa in opere fortificatorie, che non corrispondevano alle esigenze dei tempi, rimase ligia alle vecchie tradizioni ed agli antichi principii.

Avendo la *Rivista* (1) già dato un sunto del 1° volume, riflettente l'assedio di Strassburg, ci sembra cosa utile fare altrettanto per il 2° volume, e lo facciamo per dare un'idea dei pregi del libro a chi non ebbe occasione di leggerlo e nella speranza che molti s'invoglieranno a procurarselo ed a studiarlo.

Dovendo esporre in modo molto succinto quello che è contenuto in un grosso volume di 500 pagine, ci appiglieremo al partito di omettere ciò che da un attento esame delle figure si può desumere, cioè la descrizione delle fortificazioni e del terreno circostante, la posizione delle batterie, delle parallele, e via dicendo. Tralasceremo quello che si riferisce alle truppe di fanteria e di cavalleria, che presero parte all'attacco ed alla difesa delle diverse piazze; ometteremo la narrazione dei piccoli combattimenti, che avvennero talvolta all'atto dell'investimento e dell'accerchiamento e poche parole faremo sui vani tentativi eseguiti dall'artiglieria da campagna per indurre le piazze alla resa. Limitandoci a descrivere solamente gli attacchi fatti dall'artiglieria da fortezza, non esporremo le vicende del combattimento giorno per giorno, ma soltanto il risultato finale e gli effetti totali prodotti dal tiro, e riepilogheremo in ultimo molte considerazioni comuni a parecchi assedi. In ciascun attacco ci fermeremo alquanto su quella delle sue fasi che, o ebbe maggior influenza sul risultato finale, ovvero segnò un progresso nella tattica dell'artiglieria da fortezza.

---

(1) Anno 1899, vol. I, pag 88 e 263.

Anche allo scopo di esser brevi, diremo fin da ora di alcune circostanze che si riscontrarono in quasi tutti gli assedi.

Le piccole piazze forti francesi avevano già terminati i loro preparativi di difesa quando furono attaccate; cioè avevano aumentato il numero delle traverse e dei paradossi, rafforzati ed aumentati i locali alla prova di bomba, eseguiti alcuni blindamenti, tagliate o distrutte col fuoco le piante circostanti, abbattuti i prossimi vigneti; in alcune fortezze erano stati tolti i pavimenti delle strade interne. Esse erano fortificate col sistema bastionato, e poichè alcune erano state costruite dal Vauban, ispiravano molta fiducia al difensore; se non che, avendo dimensioni molto limitate, i cannoni rigati dalle distanze di 3000 e 3500 *m* potevano batterle sulla fronte attaccata, per tutta la loro estensione e pigliar di rovescio la fronte opposta. Lo sparpagliamento dei cannoni nelle numerose opere impediva l'unità d'azione nell'esecuzione del fuoco, e l'artiglieria francese non intravide mai la convenienza di abbandonare le piccole opere ed i bastioni e di concentrare la massima parte delle bocche da fuoco sulle lunghe cortine, per formare potentissime batterie sotto un sol comando.

Le guarnigioni di fanteria, in massima parte costituite da battaglioni di guardie mobili e di franchi tiratori, rappresentavano un elemento di poco valore per la deficiente istruzione militare ed essenzialmente per difetto di disciplina. Per conseguenza il terreno esterno alle piazze ed i vicini villaggi furono quasi sempre abbandonati senza contrasto al nemico. Energiche operazioni offensive contro i lavori dell'attaccante non furono intraprese. A misura che le condizioni della piazza si aggravavano, la fanteria scemava di valore, e più volte affrettò la catastrofe con atti di disobbedienza e quasi di rivolta.

Prima di entrare in materia crediamo opportuno di avvertire che l'autore non osserva esattamente l'ordine cronologico, ma segue, per quanto può, le varie unità d'artiglieria da un assedio all'altro, lo che ci permette di rilevare i progressi che a mano a mano andavano facendo. È anche im-

portante il vedere i principali attori del grandioso dramma, messi nella necessità d'iniziare il difficile còmpito senza la guida di prescrizioni regolamentari sull'impiego dei cannoni rigati, tentare ora una via, or l'altra per trovare il mezzo più sicuro e speditivo a raggiungere lo scopo, e finalmente dopo una serie di buoni e di cattivi successi giungere a stabilire nuovi metodi per la tattica del fuoco, nuove regole per l'attacco ed a mettere in evidenza l'efficacia del bombardamento, quando con opportune norme venga applicato.

Assedio di Schlettstadt.

(Fig. 1ª).

L'attacco d'artiglieria contro Schlettstadt è uno dei più istruttivi della guerra d'assedio.

Per ridurre la piazza alla resa si escluse il bombardamento per la cattiva prova fattane a Strassburg (1) e per la scarsezza delle munizioni; fu quindi prescelto l'attacco regolare da svilupparsi però in un settore molto ristretto, essendo pochi i mezzi disponibili. Dopo ripetute ricognizioni venne stabilito di dirigerlo contro il bastione 29 e di eseguirlo fin da principio a breve distanza, sia per utilizzare l'argine della ferrovia come massa coprente nella costruzione della 1ª parallela, sia per abbreviare sensibilmente la durata dell'assedio.

Questo ardito progetto era fondato sull'osservazione fatta che il difensore di notte trascurava completamente il servizio di vigilanza esterno alla piazza; ma però prima di

(1) Crediamo opportuno di rammentare come l'autore nel 1° volume mise in chiaro che il bombardamento di Strassburg non riuscì perchè intrapreso con un numero di bocche da fuoco troppo limitato rispetto alla estensione della piazza, e perchè esse non entrarono mai tutte e simultaneamente in azione. Inoltre le interruzioni del fuoco furono troppo lunghe e frequenti, sicchè facile riusciva spegnere gli incendi, e la guarnizione e la cittadinanza avevano tempo di rinfrancare gli animi. La distribuzione del fuoco sul vasto bersaglio non fu studiata.

adottarlo definitivamente si volle sottoporre a più lunga prova il contegno della guarnigione, essendo ancor necessario di lasciar trascorrere 5 o 6 giorni, per avere tutto il materiale ed il personale occorrente all'apertura della parallela.

Per non rimanere intanto nell'inerzia, si decise, in seguito a proposta del capitano Neumann, addetto al comando d'artiglieria, di costruire subito una batteria a sud-est della piazza (quella indicata in figura col n. 1) per danneggiare i più importanti edifizi, per richiamare in direzione opposta all'attacco l'attenzione dell'avversario e specialmente per prendere di rovescio la fronte che si voleva attaccare.

Ad alcuni sembrava che l'esporre una sola batteria al fuoco di una linea fortificata dell'estensione di 700 *m* circa, fosse esperimento affatto nuovo, contrario a tutti i principii della guerra d'assedio e che sarebbe terminato colla distruzione della batteria medesima, ma non di meno si persistette nel proposito, e l'esperimento fu fatto in omaggio al principio che senza sagrifizi non si possono ottenere grandi risultati. Ed il risultato, che si ottenne quando la batteria fu costruita e spiegò la sua azione, superò l'aspettativa. Essa ebbe bensì a sopportare il fuoco di un gran numero di pezzi nemici, talchè a più riprese dovette tacere ed eseguire lavori di riparazione, ma non fu mai domata. Poco curandosi di controbattere le artiglierie nemiche, mirò essenzialmente a produrre danni nelle caserme e negli altri edifizi militari, a promuovere lo scoppio di qualche polveriera ed a prendere di rovescio col tiro di notte, ben preparato durante il giorno, la fronte d'attacco. Il disturbo arrecato alla guarnigione ed i danni prodotti in città non furono lievi. Se la batteria non rimase schiacciata dal fuoco preponderante della piazza, fu perchè la distanza di tiro non era tale da produrre effetti decisivi.

Per la costruzione delle sei batterie progettate contro la fronte d'attacco, si presero tutte le misure atte ad evitare gl'inconvenienti avvenuti nell'assedio di Strassburg. In apposita conferenza i comandanti di batteria furono resi completamente edotti del progetto d'attacco. Dopo di aver

rilevato sulla carta le posizioni in cui le batterie dovevano sorgere, andarono a riconoscerle sul terreno e stabilirono le località adatte per i depositi di batteria; omisero però di scandagliare il sottosuolo, quindi non previdero le difficoltà, che poi incontrarono.

I depositi di batteria si costituirono nella notte precedente a quella destinata per la costruzione delle batterie ed in tale circostanza furono meglio studiate le condizioni topografiche.

Le batterie furono costruite con un numero di lavoratori che raggiungeva solo il 70 % del numero normale; e per questo motivo, ma maggiormente perchè il sottosuolo si mostrò estremamente ghiaioso, il lavoro procedette lentamente e con pena. I comandanti di batteria però non ritennero per dati invariabili la profondità del terrapieno ed il profilo del parapetto, sì bene l'ora destinata all'apertura del fuoco, e perciò fra le 3 e le 4 dopo la mezzanotte cominciò in tutte le batterie la costruzione dei paiuoli, non ostante che i terrapieni fossero approfonditi dove di 70, dove di 80 *cm* soltanto e che i parapetti avessero l'altezza fra 1,60 e 1,70 *m* con 4 *m* appena di grossezza. In conseguenza fra le 6 e le 6 $^3/_4$ tutte le batterie erano pronte a far fuoco, quantunque i magazzini da polvere, i ripostigli ed i ricoveri fossero incompleti. Essi furono condotti a termine nella notte seguente.

Il difensore, che forse durante la notte aveva inteso qualche rumore, aprì il fuoco allo spuntar del giorno; ma poichè aveva l'idea fissa che l'attacco dovesse cominciare a grande distanza, diresse il tiro contro una zona molto lontana, quindi il proseguimento dei lavori non fu impedito. Si ebbero solo 3 feriti per un colpo a mitraglia.

Il duello d'artiglieria, che immediatamente dopo s'impegnò, si decise a favore dell'attaccante solo dopo un'ora e mezza. L'artiglieria tedesca, che aveva per obbiettivo la distruzione delle bocche da fuoco della piazza, eseguì il tiro di smonto con molta precisione e celerità, in grazia della abilità acquistata all'assedio di Strassburg, e ridusse ben

presto il difensore ad eseguire soltanto il tiro indiretto, di nessun effetto, con quei cannoni ed obici che erano in posizione coperta. Verso le 11 gli artiglieri francesi tentarono di rimettere, sotto il fuoco nemico, i pezzi smontati in batteria e di riparare le cannoniere, per mettersi in grado di riprendere energicamente la lotta; ma il generoso slancio fu subito represso. Non ostante i risultati ottenuti, l'artiglieria tedesca continuò il fuoco per tutto il giorno e per tutta la notte e lo sospese al giorno successivo, quando vide sventolare sui campanili della piazza le bandiere bianche. Erano già state prese disposizioni per costruire altre batterie.

I colpi sparati furono in totale 2035; ma il loro effetto fu tale che furono calcolati per 10 o 11 mila dai Francesi. Ben 28 cannoni e 26 affusti della difesa erano stati smontati o danneggiati, 20 ruote infrante; i piccoli magazzini, i ricoveri ed i leggieri blindamenti erano stati sfondati. Le fortificazioni avevano riportato danni non gravi; ma per effetto del tiro dei mortai gran parte della città adiacente alla fronte attaccata era stata incendiata.

La misera condizione della cittadinanza, la completa distruzione dell'artiglieria posta sulla fronte d'attacco, la poca fiducia che ispirava la guarnigione, indussero il comandante della piazza, maggiore Leinach, alla resa. Egli fu poi censurato dalla commissione d'inchiesta, per non aver presidiate le opere esterne, per aver fatto poco uso del fuoco d'artiglieria contro l'accerchiamento, per non aver distrutto il materiale prima della resa.

La piazza era stata investita il 18 ottobre; il materiale d'artiglieria giunse al parco fra i giorni 16 e 22 e la capitolazione avvenne al 24. Se l'artiglieria tedesca soverchiò in sì breve periodo la resistenza della piazza, fu per effetto dell'attacco ravvicinato, con tanta audacia ed abilità eseguito. Se esso ebbe il suo effetto, a malgrado che si scostasse completamente dalle regole suggerite dall'impiego dei cannoni rigati, fu perchè l'attaccante si era formato, osservando bene e studiando tutti gli atti dell'avversario, un esatto concetto del suo grado di potenzialità morale e materiale.

Il difensore aveva commesso parecchi errori, sia prima, sia durante la lotta.

Tralasciò di abbattere l'argine della ferrovia e distrusse incompletamente i retrostanti vigneti.

Abbandonò del tutto il terreno circostante tralasciando anche di sorvegliarlo. Omise il tiro metodico contro gli accantonamenti e le strade, lasciando all'attaccante completa libertà d'azione. Invece di procurarsi preponderanza di forza sulla fronte attaccata, si attenne scrupolosamente al prestabilito progetto d'armamento, sicchè alle 31 bocche da fuoco tedesche ne oppose solamente 25 o al massimo 30, fra cui solo 12 o 15 rigate. Non seppe ricavare nessun vantaggio dal fatto che la sua fronte era molto estesa e che il settore in cui si pronunziò l'attacco era molto ristretto. Non fece tutto quello che gli era possibile per distruggere la batteria n. 1, non avendo tentato contro di essa neanche una sortita. Quando cessò di combattere, era possibile di continuare la lotta col tiro indiretto e colle artiglierie ancora intatte sulle due ali della fronte attaccata.

Conseguita questa importante vittoria, dovuta essenzialmente all'intelligenza ed attività del comandante dell'artiglieria tenente colonnello v. Scheliha, l'artiglieria tedesca non riposò neanche un'ora sugli allori, ma si mise subito all'opera per trasportare il materiale all'assedio di Neu-Breisach.

Essa aveva sofferto le seguenti perdite: 5 morti, 15 feriti, 1 cannone fuori servizio.

Bombardamento di Neu-Breisach.

(Fig. 2ª).

Per distruggere il potere difensivo di questa piazza, ultima opera fortificatoria del Vauban, si progettò un attacco ravvicinato come quello eseguito a Schlettstadt, colla variante di prepararlo col tiro di più batterie, anzichè di una sola, stante che la piazza era munita di molti locali casamattati. Siccome poi nel periodo preparatorio occorreva ridurre al-

l'impotenza il forte Mortier, era necessario un doppio attacco simile a quello eseguito a Strassburg, e l'artiglieria prussiana proveniente da Schlettstadt doveva operare sulla riva sinistra del Reno, l'artiglieria badese, col proprio materiale, sulla riva destra.

Diremo fin da ora che l'attacco ravvicinato contro le fronti 3-4 e 4-5 non ebbe luogo, perchè una serie di notti serene e ben rischiarate dalla luna obbligarono l'attaccante a prorogarlo e nel frattempo la piazza si arrese.

Le batterie della riva sinistra furono costruite nella notte dal 1° al 2 novembre; quelle della riva destra nella notte dal 31 ottobre al 1° novembre ed in quella successiva. Al mattino del 2 novembre s'iniziò il combattimento d'artiglieria.

Obbiettivo delle batterie della riva destra era la distruzione del forte Mortier, il quale (col saliente rivolto alla piazza) esponeva il suo muro di gola, armato con 4 cannoni, alla vista delle batterie. Ciò non ostante, il forte resistette dal mattino del 2 novembre fino alla sera del 6 e si arrese sol quando le munizioni furono totalmente esaurite, quando tutti i cannoni, salvo uno, furono smontati, e due brecce furono aperte nel muro di gola.

Le batterie della riva sinistra iniziarono il duello contro l'artiglieria della piazza in condizioni poco favorevoli, perchè i loro 11 pezzi erano meno della metà di quelli che il difensore poteva contrapporre, e fra essi 4 cannoni francesi da 15 *cm*, il cui impiego non era conosciuto dall'artiglieria tedesca. Si aggiunga che, a causa del terreno piano e quasi scoperto, le batterie rimanevano ben visibili e facile riusciva all'avversario l'osservazione dei colpi, tanto più che i parapetti erano costituiti da terra biancastra. Non è quindi da meravigliarsi se nel primo giorno di combattimento il vantaggio rimase alla difesa. Nella notte seguente le batterie dovettero essere riparate, rinforzate, mascherate con ramaglie e ricoperte con terra scura. Nei giorni seguenti l'artiglieria dell'attacco andò acquistando a mano a mano preponderanza su quella della piazza, e continuò il suo fuoco di

giorno e di notte fino alla sera del 7 novembre; e poichè fino ad allora nessuna notte era stata propizia all'apertura della parallela ed alla costruzione delle batterie, che dovevano eseguire l'attacco ravvicinato, si credette opportuno di aumentare intanto i fuochi delle batterie preparatorie, tanto più che non era improbabile il caso di raggiungere con tal mezzo lo scopo, giacchè si erano manifestati parecchi segni, che facevano supporre essere il morale della guarnigione già molto scosso.

Le due nuove batterie (B. 4 presso Wolfganzen, B. 5 presso Biesheim) furono armate ciascuna con 3 mortai francesi da 27 *cm*, come quelli che avevano maggior gittata dei mortai tedeschi; ma essi arrecarono tanto danno ai paiuoli ed ai parapetti, che se non si tolsero di batteria fu per non concedere all'avversario una parvenza di vittoria e perciò fu deciso di continuare con essi il fuoco fino a che i paiuoli lo avessero permesso. Pel difetto delle tavole di puntamento, il tiro di questi mortai riuscì più lungo di quello che si desiderava. I danni prodotti in città furono grandissimi; quindi al mattino del 10 comparvero le bandiere bianche sui campanili e sulle torri.

Importanti considerazioni sono da farsi sul procedimento delle predette operazioni.

L'artiglieria badese non terminò nella prima notte le batterie della riva destra, avendo cessato il lavoro poco dopo la mezzanotte a causa della pioggia. Nella prima giornata di fuoco essa sospese il tiro a causa della nebbia, non avendo prese le disposizioni per continuarlo in simili evenienze; però in seguito ad ordine formale ricevuto, lo continuò di giorno e di notte. Per battere l'interno del forte Mortier fece uso delle cariche di fazione, mentre più confacenti allo scopo sarebbero state le cariche ridotte. Avendo fatto uso di cariche di fazione, non eseguì in precedenza il tiro di demolizione contro il muro di gola, per aver campo libero nel battere di lancio l'interno del forte. In complesso il tiro fu eseguito senza un piano prestabilito e ben ponderato,

... si conseguì lo scopo con un consumo di munizioni ... in tempo di gran lunga superiori al bisogno. I colpi ... furono in totale 3254.

Le batterie della riva sinistra si costruirono ed armarono in una sola notte con quella regolarità e speditezza dovute all'abilità, che il personale aveva acquistato in tali lavori, e soprattutto alla diligenza con cui furono fatti i preparativi nella notte precedente. La costruzione richiese da 9 ad 11 ore, l'armamento 2 ore; ma nella batteria n. 2 quest'ultima operazione richiese 4 ore per le grandi difficoltà che si dovettero superare per condurre in batteria i pesantissimi cannoni da 15 *cm* francesi e per incavalcarli sui loro affusti a telaio.

Il fuoco fu eseguito con molta tranquillità, giacchè ogni pezzo fece in media da 2 a 4 1/2 colpi all'ora durante il giorno e da 1 a 2 colpi durante la notte. Stante la grande distanza di tiro (da 1800 a 2350 *m*) gli effetti sulle fortificazioni e sulle artiglierie furono poco significanti, essendo stati smontati 12 cannoni in tutto; nondimeno i danni prodotti nell'interno della città furono grandissimi. Le porte di Colmar e di Strassburg furono pressochè demolite e fu sfondato un gran magazzino a polvere, che certamente sarebbe saltato in aria se non fosse stato per tempo vuotato. Su 280 case che la città contava, 125 rimasero o totalmente o parzialmente distrutte. Estremamente pericolosi erano diventati il servizio di rifornimento, il cambio delle guardie e qualunque movimento lungo le vie. Neanche le casematte offrirono sicuro ricovero, perchè in due di esse i proietti dell'attaccante avevano fatto strage.

In complesso l'attacco sulla riva sinistra, diretto dal tenente colonnello v. Scheliha, fu eseguito con maestria e per sorpresa, ma, quantunque preparato fino nei più minuti particolari, non ebbe il suo completo sviluppo per il motivo innanzi accennato. Per 6 giorni furono in azione da 11 a 12 bocche da fuoco e per i due giorni consecutivi da 17 e 18.

In 8 giorni e con 5200 colpi si ottenne il risultato che si era raggiunto a Schlettstadt in un sol giorno e con 1532 colpi.

La differenza fra queste cifre dimostra in qual misura diminuisce la potenza distruttiva delle artiglierie coll'aumentare della distanza di tiro.

Gli errori commessi dal difensore furono i seguenti:

Omise di fortificare e munire di cannoni, come avrebbe potuto, i villaggi Wolfganzen e Biesheim, i quali protetti eziandio dalle artiglierie della piazza, avrebbero potuto opporre energica e prolungata resistenza, invece di esser lasciati facile preda dell'avversario.

La fanteria non spiegò alcuna attività esternamente alla piazza, si limitò soltanto a fare con diligenza il servizio di pattuglia ed a far uso del suo fuoco in larga misura.

Sebbene tutti i cannoni rigati fossero stati portati sulla fronte minacciata, non vennero riuniti in grosse batterie, ma messi al posto di altri, secondo il prestabilito progetto di armamento.

L'artiglieria tralasciò di battere continuamente i villaggi e non battè sufficientemente le strade durante la notte, lasciando molta libertà all'attaccante per eseguire i suoi trasporti. Ebbe però il merito di mantenere contro le batterie un fuoco molto vivace, bene aggiustato che inflisse ad esse molto danno e dolorose perdite, e le obbligò a ricostruire a più riprese i ricoveri e i magazzini in modo più solido e ad aumentare la grossezza dei parapetti.

Noteremo in ultimo che i Tedeschi ebbero 5 morti, 22 feriti, fra cui 11 gravemente, ed un cannone messo fuori servizio. Più dolorose furono le perdite dei Francesi, i quali ebbero ancora a deplorare la morte del valoroso comandante dell'artiglieria maggiore Marsal.

Prima che la piazza si arrendesse, furono messe fuori servizio tutte le artiglierie, e le polveri furono gettate nei fossi esterni alla cinta.

Bombardamento ed assedio di Toul.

(Fig. 3a)

Il possesso di Toul s'imponeva ai Tedeschi come impellente necessità, sbarrando essa l'importante ferrovia est-ovest verso Parigi; e poichè dalle notizie raccolte risultava esserne scarso l'armamento e debole la guarnigione, si tentò prenderla con un colpo di mano.

L'operazione fu eseguita il 10 agosto e, sebbene preparata col fuoco di 12 pezzi da campagna e di una batteria a cavallo, ed eseguita con grande slancio dalla fanteria, andò fallita, specialmente perchè mancarono tutti i mezzi materiali per la sua riuscita.

Il 23 agosto si tentò di far capitolare la piazza mediante un bombardamento eseguito con 28 bocche da fuoco da campagna, messe in batteria sul Monte S. Michele e sulle alture di Chaudeney e Dommartin, ma essa rispose energicamente al fuoco nemico e le favorevoli condizioni offerte per la capitolazione furono respinte, non ostante che in diversi punti della città si fosse manifestato l'incendio.

In seguito a questi due cattivi successi, il gran quartiere generale emanò l'ordine d' impiegare per l'attacco di Toul il materiale da fortezza francese rinvenuto a Marsal, facendolo servire da due compagnie da fortezza del Brandenburg, comandate dal maggiore Jahn.

L'arrivo di detto personale e materiale avvenne fra il 1° e il 4 settembre, e nella notte dal 9 al 10 si costruirono ed armarono le tre batterie di bombardamento *a, b, c.* Non ostante la pioggia e la scarsità del personale (412 uomini in tutto) all'alba le batterie erano pronte a far fuoco; ma i ricoveri, le traverse, i ripostigli mancavano e le munizioni, lasciate nelle rispettive casse, erano state riparate in vicini fossi. La batteria *b*, addossata all'argine della ferrovia, e quella *c*, abbastanza riparata dalle ondulazioni del terreno, non avevano parapetto; l'altra aveva sul davanti un informe

cumulo di terra. Tutto ciò prova la gran premura che si aveva d'iniziare subito un vigoroso bombardamento col maggior numero possibile di bocche da fuoco, ed anche il poco conto che si faceva dell'artiglieria nemica; quantunque questa ai 19 pezzi delle batterie potesse contrapporre 29 bocche da fuoco, alle distanze comprese fra 1300 e 1500 metri.

Alle 7 del mattino s'iniziò il tiro in condizioni sfavorevolissime, perchè il tempo piovoso e burrascoso rendeva difficile l'osservazione dei colpi, e d'altra parte sull'impiego delle cariche e sugli angoli di tiro delle artiglierie francesi si avevano scarse ed incerte nozioni. Ciò non ostante il fuoco fu eseguito con gran celerità, talchè le correzioni furono omesse ed omessa pure la ripartizione dei bersagli.

Si aggiunga che molte bombe scoppiavano in aria per difetto delle spolette e che tre affusti s'infransero; ma ciò non valse a far diminuire la celerità del fuoco, che continuò sempre con maggiore intensità fino alle 4 pom., cioè fino a quando furono esaurite quasi tutte le munizioni e totalmente le forze del personale. I colpi sparati furono 1546, cioè 166 all'ora. Gli obici ed i mortai avevano sparato colla eccessiva celerità di 13 colpi all'ora. L'effetto prodotto si limitò alla distruzione di alcune case ed a qualche leggiero incendio, giacchè la massima parte dei colpi dovette o non raggiungere o sorpassare il bersaglio, non essendosi qui riscontrati i grandi effetti ottenuti con le bombe a Schlettstadt e a Neu-Breisach.

Il bombardamento dunque era stato condotto come a Strassburg, cioè in gran fretta e senza piano prestabilito, errori in cui suol cadere un personale che per la prima volta si trova al fuoco e che vuol raggiungere in breve tempo un gran risultato. L'involontaria interruzione del fuoco fu un buon successo pel difensore, al quale si lasciava inoltre comodità di riordinarsi e tempo di riposare durante la notte, mentre che un fuoco molto più moderato, ma continuativo e di lunga durata, avrebbe con tutta probabilità vinta la resistenza della piazza.

Per il giorno successivo si avevano disponibili 1840 proietti, e poichè il tiro doveva essere regolato con maggior tranquillità e discernimento, si sarebbe forse raggiunto lo scopo; senonchè giunse l'ordine intempestivo di sospendere il bombardamento, perchè un piccolo parco d'assedio di materiale prussiano era stato mobilizzato e stava per arrivare, sotto la scorta di 3 compagnie da fortezza.

I Francesi ebbero 6 morti e 16 feriti, ma stante che avevano risposto energicamente al fuoco delle batterie, queste oltre al danno materiale sofferto, ebbero a deplorare 9 feriti, di cui due gravi.

L'autore osserva che l'idea di mettere in mano dell'artiglieria tedesca il materiale francese fu poco felice, tanto più che il tempo occorso per andarlo a prendere a Marsal e condurlo a Toul fu maggiore del tempo impiegato a trasportare il materiale prussiano da Mainz a Toul. Inoltre le 27 bocche da fuoco francesi trasportate a Toul superavano di molto quel numero che il personale disponibile poteva impiegare.

La 17ª divisione di fanteria del XIII corpo d'armata accerchiò strettamente la piazza il 12 settembre e subito le batterie da campagna ad essa addette, messe in posizione sul Monte S. Michele, iniziarono un tiro metodico per tener lontano il difensore dai terrapieni e dai posti d'osservazione, onde il traffico in città diventò pericoloso.

Nel giorno seguente giunse il colonnello Bartsch, nuovo comandante dell'artiglieria, e poichè anche il materiale stava per arrivare, egli fece subito un'accurata ricognizione del terreno, progettò il piano d'attacco, stabilì i siti più convenienti per i parchi e prese tutte le disposizioni per eseguire il trasporto dal punto di fermata della ferrovia ai parchi stessi. Questo trasporto fu eseguito il giorno 17 con 100 carri, mentre si teneva distratto il nemico con un forte cannoneggiamento delle batterie da campagna.

Il colonnello Bartsch aveva escluso l'attacco di viva forza ed il semplice bombardamento e ritenne che un forte cannoneggiamento, congiunto ai preliminari di un attacco re-

golare contro la fronte 3-4, avrebbe provocato la resa della piazza. Per tradurre in atto tale progetto occorreva combattere energicamente l'artiglieria della difesa con un gran numero di batterie a breve distanza; aprire subito dopo una parallela a circa 400 *m* dal piede dello spalto, nel settore S. Evre—Rio Ingressin; far concorrere all'attacco le tre batterie da campagna disponibili.

Le 12 batterie progettate furono costruite nella notte dal 22 al 23 settembre: di esse alcune battevano normalmente le due fronti 3-4 e 4-5, altre le pigliavano d'infilata. Quelle indicate coi numeri 1, 2, 4, 11 erano semplici appostamenti per cannoni da campagna. Grandi difficoltà si dovettero superare per trasportare le artiglierie alla batteria 3 per una strada ripida ed incassata. La batteria 12 (sul pendio del monte S. Michele) non potè essere armata per mancanza di una leva.

Per l'istallazione di ogni pezzo occorsero da 240 a 370 ore di lavoro, ma per la batteria 3, il cui terreno era roccioso, ne occorsero 960 (1). Le batterie erano favorevolmente situate, col comando fra 40 e 130 *m* sulle opere della piazza; sebbene solidamente costruite, erano sprovviste di ricoveri per gli uomini, stante la debole azione offensiva attribuita all'avversario. Esse fra le 3 e le 6 del giorno 23 erano pronte a far fuoco. Il difensore non aveva per nulla disturbato i lavori.

Le batterie avevano ordine d'iniziare il tiro appena i rispettivi bersagli fossero visibili e di consumare le munizioni con parsimonia. Appena raggiunto il loro scopo verrebbero ad esse impartiti altri ordini, in relazione all'andamento che il combattimento prenderebbe. Il tiro contro il lazzaretto venne assolutamente vietato.

In base a tali ordini le batterie aprirono successivamente il fuoco fra le 5 $^1/_2$ e le 9, a seconda della minore o maggior distanza dai bersagli, sicchè il fuoco andò a mano a mano crescendo d'intensità. Il difensore rispose subito con circa

(1) Questa cifra rappresenta il numero delle ore che impiegherebbe un uomo solo a costruire la parte di batteria corrispondente a un pezzo.

18 o 20 pezzi, vivacemente contro alcune batterie, debolmente contro altre, ma verso le ore 9 si ridusse al silenzio e soltanto qualche cannone ben riparato continuò a tirare.

Allora le batterie rivolsero i loro fuochi contro la città, ma in modo affrettato, sicchè quando alle ore 2 comparve la bandiera bianca sul campanile della cattedrale, in qualche batteria erano terminate le munizioni, in qualche altra erano esaurite le forze del personale. In totale si erano sparati 2447 colpi, di cui 817 con cannoni da campagna. Il fuoco aveva raggiunta la sua massima intensità (900 colpi in una ora) alle ore 9, poi andò a mano a mano decrescendo e qualora la piazza non si fosse subito arresa, sarebbe necessariamente avvenuta una lunga interruzione di fuoco, che avrebbe fatto perdere in grande misura i risultati ottenuti.

Questi risultati materialmente furono scarsissimi, anzi si può affermare che motivi militari giustificanti la resa mancavano totalmente. Le fortificazioni erano rimaste quasi illese, nessun cannone era smontato, le munizioni erano abbondanti, l'incendio si era manifestato solo nelle caserme, ma la forza morale della cittadinanza era crollata per questo ultimo colpo, ed il comandante della piazza dovette cedere alle replicate istanze fattegli dalle autorità municipali.

La commissione d'inchiesta francese, pur lodando il comandante della piazza per la lunga resistenza opposta, pur ammettendo che l'istruzione militare e l'armamento delle truppe della guarnigione escludessero un'energica difesa, gli inflisse il biasimo per aver omesso il cannoneggiamento contro gli edifizi adiacenti alle opere, per essersi arreso senza attendere l'apertura della breccia, per non aver fatto distruggere in precedenza il materiale da guerra.

Nella cittadinanza si ebbero 8 morti e 20 feriti, nella guarnigione 1 ufficiale e 25 uomini morti, 8 ufficiali e 81 uomini feriti. L'attaccante ebbe solo 6 feriti, fra cui un ufficiale.

Toul fu la prima delle piccole piazze forti francesi che soggiacque all'azione dell'artiglieria da fortezza tedesca e grande fu l'impressione che la sua caduta produsse, non

solo perchè si rendeva libera un'importante linea ferroviaria, ma anche perchè il successo si era ottenuto dopo un combattimento di poche ore. Alla potenza distruttiva delle nuove artiglierie fu attribuito ciò che fu conseguenza di fenomeni d'ordine morale, e l'artiglieria tedesca inebriata dalla vittoria acquistò fiducia nelle proprie forze, fiducia non ancora giustificata da sufficienti prove.

Assedio di Soissons.

(Fig. 4ª).

Questa piazza, che sbarrava la ferrovia Metz-Verdun-Parigi, è dominata a breve distanza dalle alture circostanti, giacendo in quella conca dove il rio Crise affluisce nell'Aisne. La fronte più propizia all'attacco era quella rivolta a sud, perchè oltre ad essere la sola che avesse fossi asciutti, poteva essere battuta in breccia dall'altura di S.te Généviève. La fortezza era munita di 143 bocche da fuoco e la sua guarnigione era stata di molto accresciuta dopo la battaglia di Sédan con truppe sbandate, le quali dettero prova di poca disciplinatezza.

L'investimento avvenne il 24 settembre, e subito dopo si effettuò l'accerchiamento, che la guarnigione cercò invano di contrastare con atti offensivi, energicamente sostenuti dall'artiglieria della piazza.

L'attacco d'artiglieria venne affidato alle stesse compagnie che avevano operato contro Toul. Esse giunsero, accompagnando il materiale, fra il 6 e l'8 settembre, precedute dal colonnello Bartsch, il quale alla mancanza di carte e di notizie concernenti il tracciato delle opere ed il loro armamento, dovette supplire con accurate ricognizioni. Udito il parere di altri ufficiali, egli escluse il bombardamento, a causa dei meschini risultati ottenuti a Toul e della scarsità delle munizioni, e poichè l'artiglieria nemica aveva spiegato grande energia, decise d'iniziare l'attacco regolare contro la fronte sud, accompagnandolo con un vigoroso can-

noneggiamento contro la città. Finalmente per iniziativa del capitano Müller si stabilì di aprire contemporaneamente la breccia nella cortina di essa fronte, col tiro a gran distanza. La prima parallela doveva aprirsi alla distanza media di 500 *m* dallo spalto, e l'attacco alla zappa doveva essere appoggiato con batterie di mortai.

Le batterie di prima posizione in numero di 8, divise in due gruppi, furono progettate nelle località indicate sulla figura, e furono costruite nella notte dall'11 al 12 e non prima, per il ritardo avvenuto nell'arrivo di alcuni materiali necessari; fra le 2 e le 4 del mattino esse erano terminate ed armate; erano prive di traverse, ma munite di ricoveri e magazzini. Qualcuna era risultata col terrapieno poco approfondito a causa del terreno calcareo.

La batteria 4 armata con 6 cannoni da 15 era destinata ad eseguire il tiro in breccia e fu poi coadiuvata da 3 pezzi da 12 della batteria 5. Ai comandanti di batteria furono impartiti ordini precisi per una razionale condotta del fuoco, insieme col divieto di tirare contro gli ospedali e le chiese, salvo che non si vedessero osservatori sui campanili.

Il fuoco fu iniziato alle 5 $^1/_2$ del mattino, ed il nemico sorpreso rispose in principio con lentezza, ma poi con vigore sempre crescente; ai 44 pezzi dell'attaccante ne poteva contrapporre pressochè altrettanti, col vantaggio di conoscere bene le distanze e di poter eseguire fuochi convergenti contro i due gruppi di batterie. Queste poi, poste in gran parte sul pendio delle alture, si prestavano bene alla osservazione dei colpi. Il comando che le batterie avevano sulla piazza non risultò ad esse di vantaggio, perchè le opere si proiettavano su di un fondo scuro e quindi le cannoniere ed i pezzi nemici risultavano poco visibili anche per la presenza di piante sui terrapieni. In queste poco favorevoli condizioni di combattimento, le batterie dovettero durar fatica per ridurre al silenzio la piazza. Alcune opere tacevano per un momento e le batterie invece d'insistere contro di esse, si rivolgevano contro altri bersagli, ma poco dopo le opere che parevano sopraffatte riprendevano la lotta

con novello vigore. Il vantaggio già conseguito andava per conseguenza perduto e la condotta del fuoco risultava complicata pel continuo cambiamento degli elementi del puntamento e per i nuovi tiri di prova che bisognava fare. In complesso l'effetto del tiro non fu quale avrebbe dovuto essere, tanto più che le batterie eseguirono un fuoco piuttosto precipitato, non avendo il personale ancora acquistata la calma necessaria, nel breve tirocinio fatto all' assedio di Toul.

Alle ore 6 cessò il tiro da ambo le parti e le batterie iniziarono il tiro a shrapnel di notte, si rifornirono di munizioni e ripararono i danni sofferti. Il difensore aveva spiegato un'energia inaspettata, l'attaccante comprese che per vincerla occorreva spingere innanzi l'attacco formale, e perciò furono fatte istanze per il sollecito invio del personale e dei materiali già prima richiesti.

Nei giorni 13, 14 e 15 ottobre il fuoco procedè con calma sempre crescente da parte dell'attaccante. Il difensore rispondeva con molta energia, ma con irregolari intermittenze. Esso aveva aumentato le artiglierie nelle opere laterali alla fronte attaccata e dette quindi molta molestia alle batterie poste alle due ali. In questo frattempo l'apertura della breccia aveva fatto tali progressi, che il difensore si vide obbligato a renderla impraticabile mediante lavori eseguiti di notte, i quali però furono demoliti con altri tiri. Per conseguire più pronti risultati dal tiro di smonto, le batterie 1 e 8 delle due ali furono spostate nella notte dal 15 al 16 nelle posizioni indicate coi numeri 9 e 10, se non che fra le ore 9 e le 10 del mattino seguente s'intese in parecchie batterie il segnale di cessare il fuoco, perchè la piazza, contro ogni aspettazione si era arresa. I motivi furono: l'apertura della breccia; la quasi impossibilità di respingere l'assalto; l'impossibilità in cui si trovava l'artiglieria di continuare la lotta.

In totale si erano sparati 4370 colpi a granata, 160 a bomba e 730 a shrapnel. Per fare la breccia si consumarono 1030 granate da 15 e 240 da 12. Essa era stata aperta per la larghezza di 34 *m* in un muro alto 4,30 *m*, grosso 2,8 *m* alla

base. L'angolo sotto cui i proietti urtavano il muro era di 8° ½ nel senso verticale e di 45° nel senso orizzontale: ma poichè la velocità restante era di 275 *m* e la pietra non era troppo dura, la grande inclinazione favorì la demolizione del muro ed il franamento delle terre.

Le perdite inflitte all'artiglieria della difesa furono 36 uomini messi fuori combattimento, 10 bocche da fuoco e 24 affusti resi inservibili. La restante forza materiale del difensore sarebbe stata certamente in breve tempo distrutta dalle due batterie di smonto ultimamente costruite, se prima la sua forza morale non fosse venuta meno. I cannonieri non rimanevano più impavidi al fuoco nemico, ma quando questo incalzava, prendevano rifugio nei ricoveri, ove poi si rinvennero armi, polveri sciolte, spolette, come pure coperte e giacigli insanguinati e perfino cadaveri abbandonati. Gravi erano stati i danni sofferti dalle opere: i terrapieni e le rampe erano stati talmente sconvolti, che ogni manovra per sostituire il materiale fuori servizio riusciva impossibile. Anche la città aveva molto sofferto, giacchè tutte le caserme, l'arsenale, il magazzino viveri, il seminario, gli ospedali erano presso che distrutti, e la cittadinanza ebbe a deplorare 47 fra morti e feriti. L'attacco aveva quindi raggiunto, con limitato impiego di forze, i tre scopi che si era prefissi, cioè aveva ridotto quasi al silenzio l'artiglieria nemica, arrecato gravi danni alla città, aperta la breccia a gran distanza.

La commissione d'inchiesta francese pronunziò un severo giudizio contro il tenente colonnello de Roué, comandante della piazza, per non aver saputo mantenere la disciplina fra la truppa, per essersi arreso quando la breccia non era ancora praticabile (1) mentre le munizioni ed i viveri erano abbondanti e finalmente per non avere in precedenza inchiodati i cannoni e distrutte le munizioni. Questo giudizio non fu pienamente condiviso dall'opinione pubblica in Francia

(1) Da prove fatte dopo la capitolazione risultò che la breccia era perfettamente praticabile.

e vi fu chi scrisse che il regolamento in base al quale vennero condannati tanti comandanti di fortezze rimaneva di 150 anni indietro ai progressi fatti dalla balistica. Il tempo era trascorso in cui le piazze si prendevano coll'assedio metodico e coll'assalto della breccia: oramai la loro resistenza si vinceva col tiro dei cannoni rigati da grande distanza.

A discolpa del tenente colonnello de Roué aggiungeremo ch'egli non aveva trascurato d'isolare la breccia con tagliate e parapetti retrostanti, ma che poi vide l'impossibilità di respingere l'assalto, che si temeva imminente, con le sue truppe indisciplinate e demoralizzate. Per dare un'idea dell'attaccamento dei Francesi agli antichi precetti, aggiungeremo che il de Roué rivolse rimprovero agli ufficiali tedeschi per aver diretto il tiro contro la città, per aver aperta la breccia senza aprire la parallela, senza l'attacco alla zappa, senza il coronamento della strada coperta. Questo metodo secondo lui era barbaro e non cavalleresco.

Bombardamento di La-Fère.

(Fig. 5ª).

Questa piccola piazza era una di quelle tante, di cui bisognava prender possesso per rendere libere le ferrovie occorrenti a trasportare la 1ª armata tedesca verso il nord-ovest della Francia, e l'attacco d'artiglieria contro di essa fu eseguito dalle stesse compagnie, che avevano operato contro Soissons, rinforzate da altre due. La rapidità con cui questa nuova missione fu eseguita fu conseguenza della pratica acquistata dal personale nelle precedenti operazioni.

Il colonnello Bartsch, precedendo le sue compagnie, giunse il 14 novembre innanzi la piazza. Sprovvisto di carte, dovette, dopo una rapida, ma accurata ricognizione, concepire senza indugio il piano d'attacco per decidere dove far parcare il materiale, che stava per giungere. L'attacco metodico e quello di viva forza erano da escludersi, perchè la piazza

era protetta da più linee di fossi inondati e perciò il colonnello Bartsch progettò di paralizzare prima ed in breve tempo l'artiglieria nemica e di procedere quindi al bombardamento. Con giusto criterio decise di pronunziare l'attacco dalle alture di Danizy per usufruire delle buone strade retrostanti ed anche perchè esso andava ad urtare contro una fronte piuttosto ristretta, permettendo all'occorrenza di battere direttamente in breccia il muro della porta di Nôtre-Dame: mentre che un attacco dalla parte sud avrebbe richiamato su di esso il fuoco di un'estesa fronte e di tutte le facce dell'opera S. Firmin. Se poi l'attacco contro questa fronte avesse dovuto passare per tutti gli stadi di un assedio regolare, vi erano sei linee d'acqua da superare.

La nebbia impedì per alcuni giorni il tracciamento delle batterie progettate; finalmente nella notte fra il 24 ed il 25 novembre furono costruite con maggior solidità che a Soissons, avendo l'esperienza consigliato di rinforzare il parapetto ed i magazzini, di fare qualche traversa, di scavare un passaggio riparato ai piedi del parapetto e perciò occorsero da 450 a 540 ore di lavoro per l'istallazione di ciascun pezzo.

I lavori non furono disturbati dall'artiglieria della piazza, non ostante che essa avesse spiegato nei precedenti giorni grande energia contro le linee d'avamposti e contro i villaggi Danizy, Charmes e Andelaine. Questi villaggi e le vicine alture impedivano al difensore di vedere quello che nelle zone retrostanti succedeva, quindi esso non potè modificare il suo preconcetto che l'attacco sarebbe venuto dalla parte di Charmes.

Alle $7\,^3/_4$ del giorno 25 le batterie iniziarono il fuoco, che arrecò grave sconcerto al difensore, il quale aspettava innanzi tutto un'intimazione alla resa e perciò il primo colpo dalla piazza partì soltanto mezz'ora dopo, durante la quale le batterie aggiustarono tranquillamente il loro tiro. Il fuoco della piazza, in principio lento, diventò molto vivace alle $8\,^3/_4$, ma dopo un quarto d'ora s'indebolì ed alle ore 10 si estinse completamente. Allora le batterie rivolsero

il tiro contro la città, tiro che fu continuato lentamente durante la notte, cioè nella misura di 3 colpi all'ora per ogni batteria.

Il giorno seguente essendovi nebbia, le batterie iniziarono il fuoco col puntamento al falso scopo e con molta calma, cioè sparando 4 o 5 colpi all'ora per ogni pezzo; le batterie di mortai però tirarono con maggior celerità. La piazza rispose debolmente ed alle ore 9 alzò bandiera bianca, perchè il suo comandante era convinto che il personale d'artiglieria non fosse più in grado di servire i pezzi e che il prolungare la resistenza fosse cosa impossibile. E questa decisione egli prese, non ostante che nell'assumere il comando della piazza avesse proclamato che l'avrebbe difesa fino all'ultima cartuccia e fino all'ultimo pezzo di biscotto. Fu lodato dalla commissione d' inchiesta, specialmente per aver fatto mettere fuori servizio il materiale e ripartire i viveri; operazioni compiute contrariamente ai patti della capitolazione.

I colpi sparati furono in totale 1732 fra granate e bombe e 90 shrapnels. Il risultato maggiore fu quello di aver obbligato i cannonieri nemici ad abbandonare i pezzi, infliggendo ad essi la perdita di 60 uomini tra morti e feriti, oltre ad un ufficiale morto e a due feriti. I cannoni smontati furono 5, le cannoniere distrutte poche: la città aveva sofferto enormi danni.

L'attacco fu ben concepito, limitando con molta parsimonia i mezzi occorrenti; e poichè fu preparato con molta cura ed eseguito con calma, tenendo nel debito conto le osservazioni che si aveva avuto campo di fare a Soissons, il risultato non poteva mancare.

Per difetto di notizie sulle condizioni interne della piazza, e sulla costituzione della guarnigione, non è possibile esprimere un giudizio sul modo con cui la difesa fu condotta; si può soltanto osservare ch'essa ai 32 pezzi dell'attacco ne contrappose solamente 22, mentre che facilmente avrebbe potuto procurarsi una preponderanza di forza, specialmente con cannoni rigati. Il contegno tenuto dal personale d'artiglieria durante il combattimento non può essere favorevolmente giudicato.

Bombardamento di Verdun.

(Fig. 6ª).

Se il por mente agli errori da altri commessi è proficua lezione per gli studiosi, nessuno degli attacchi finora narrati riesce più istruttivo del bombardamento di Verdun. Le pagine che il nostro autore ha scritto su tale argomento meriterebbero di essere riprodotte per intero; rilevandosi da esse quali tristi conseguenze arrechi il non ragionevole proposito di voler vincere, in breve tempo e con mezzi scarsi e non adatti, la resistenza di una potente piazza di guerra; quali responsabilità prenda su di sè un comandante d'artiglieria quando per mal consigliata condiscendenza assuma obblighi che le sue conoscenze tecniche gli fanno apparire di quasi impossibile esecuzione; a quali rovesci si vada incontro quando le operazioni sono spinte con esagerata fretta. Questo capitolo mette eziandio in luce il contrasto che talvolta sorge fra le esigenze dell'artiglieria e delle altre armi, e gli inconvenienti che risultano da un accordo non razionale. E finalmente vi si vede di quanto una penosa e difficile posizione possa ancora peggiorare, quando la furia degli elementi faccia contrasto all'attività degli uomini.

Per esser brevi non parleremo nè del fallito colpo di mano tentato il 24 agosto, nè del vano bombardamento eseguito il 26 settembre con cannoni da campagna, le quali operazioni servirono soltanto a mettere in evidenza la debolezza dell'attaccante ed i provvedimenti che il difensore doveva ancora prendere per meglio garantirsi dagli effetti del fuoco nemico.

Il 4 settembre avvenne l'investimento e poi l'accerchiamento, che fu tenuto molto largo, a causa dei fuochi della piazza e dei ripetuti atti offensivi della numerosa guarnigione, costituita in massima parte da truppe regolari, avanzi della battaglia di Sedan (5700 uomini circa).

Per il progettato bombardamento da eseguirsi con artiglieria d'assedio, furono designate le due compagnie che avevano operato contro Toul (maggiore Jahn) rinforzate da un'altra compagnia del presidio di Sedan, e poichè esse erano troppo scarse al bisogno, si formò una compagnia di ausiliari di fanteria della *Landwehr*. Il materiale doveva esser quello francese, prelevandolo da Toul e da Sedan. In totale 40 bocche da fuoco.

Il piano d'attacco fu elaborato dal maggiore Jahn e dal maggiore Hellfeld proveniente da Sedan.

La piazza nelle condizioni d'allora era dominata a breve distanza dalle alture che si elevano a sud, a ovest ed a nord, queste ultime con ripidissimo pendìo verso la piazza. La cittadella, posta ad un livello superiore a quello della città, poteva esser presa d'infilata sulla fronte ovest, sia dalle alture a nord, sia da quelle a sud. Questa fronte poteva ancora esser battuta in breccia dalle alture di Blamont.

Contro di essa un attacco ravvicinato e speditivo non era possibile, stante l'attività dimostrata dall'artiglieria e dalla fanteria della piazza, stante la scarsezza delle truppe d'accerchiamento e la mancanza di pionieri. Un semplice bombardamento non dava speranza di riuscita, perchè la popolazione era troppo scarsa rispetto alla forza della guarnigione. Fu quindi adottato il partito di ridurre al silenzio l'artiglieria della difesa, distruggendo in pari tempo le caserme, il materiale da guerra e tutte le risorse della piazza e di aprire poi una breccia col tiro a gran distanza. L'attacco doveva esser doppio; quello frontale dalle alture ad ovest, e quello laterale dalle alture a nord.

Per espressa volontà del generale v. Gayl, comandante delle truppe d'assedio, l'apertura del fuoco doveva aver luogo la mattina del 12. Il maggiore Jahn fece su questo punto obbiezioni, basate sulla scarsezza del personale e sulla nessuna conoscenza che gli artiglieri avevano del materiale francese. Il maggiore Hellfeld fece inoltre osservare che, non essendo ancora giunto tutto il personale e il materiale concesso, sarebbe stato opportuno di prorogare il termine sopra

indicato. Ma fu tutto inutile, la fanteria era troppo aggravata dal servizio ed occorreva al più presto mettere un termine alle sue fatiche; d'altra parte la vittoria di Toul aveva imbaldanzito gli animi e faceva concepire le più grandi speranze.

Il piano d'attacco era difettoso, in quanto che si proponeva contemporaneamente la distruzione dell'artiglieria nemica ed il bombardamento della piazza, mentre era da mettersi in dubbio se tutte le artiglierie disponibili sarebbero state sufficienti a soddisfare semplicemente il primo còmpito. Ed infatti l'attacco frontale avrebbe richiamato su di sè il fuoco di tutte le artiglierie poste nelle opere del perimetro ad ovest della cittadella, e l'inferiorità dell'attaccante sarebbe risultata anche maggiore per la nessuna conoscenza del materiale che occorreva adoperare. La apertura della breccia col tiro a grande distanza non era conciliabile nè coll'impiego del materiale francese, nè con la scarsità delle munizioni disponibili.

Agli errori di concetto si aggiunsero gli errori di esecuzione. Per proteggere la fanteria, che doveva prender possesso dei villaggi di Belleville e di Thierville, bisognò costruire le batterie del gruppo nord proprio sull'orlo della Côte Saint Michel, sicchè esse rimasero così ben delineate, da facilitare in alto grado il còmpito del difensore. Questo errore fu pagato colle grandi perdite sofferte dalle batterie nel combattimento. Meglio sarebbe stato assegnare alla fanteria alcuni cannoni da campagna e stabilire le batterie nei siti convenienti, tanto più che un attacco contro i villaggi sarebbe avvenuto di notte, cioè quando le batterie sarebbero state nell'impossibilità di agire.

I materiali giunsero più tardi di quello che si sperava, sicchè l'apertura del fuoco fu prorogata di un giorno, e quando le batterie si costruivano parte del materiale era giunto da poche ore e parte stava per arrivare. Per conseguenza la costituzione del parco nord e del parco ovest risultò molto disordinata.

Senza leggerne la descrizione, è impossibile farsi un concetto delle difficoltà che bisognò superare per condurre i

materiali ai parchi sotto una pioggia torrenziale, per strade di traverso con fondo cedevole, in pendenza e contropendenza, e per traversare il letto della Mosa, dove un ponte faceva difetto. Tutto fu disposto in disordine e, mancando vicini caseggiati, le munizioni furono malamente riparate dalla pioggia con assicelle; le cariche furono fatte nella quasi oscurità, e con quanta esattezza è facile immaginare.

Più disastrosa fu la costruzione delle batterie, specialmente di quelle ad ovest. Nell'oscurità della notte, in mezzo al fango prodotto dalla pioggia incessante, il personale della batteria 3 aggravato dal peso dei materiali che occorreva trasportare, perdette la strada, si sparpagliò e solo molto tardi arrivò là dove il capitano era andato a tracciare la batteria. Per lo stesso motivo il personale della batteria 4 andò a finire a Thierville, invece che alla Côte Blamont, fu bersagliato dal cannone nemico, perdè il materiale e giunse tanto tardi a posto che fu giuocoforza rinunciare alla costruzione della batteria. La fretta fu anche causa che per alcune batterie non furono prescelte le località ove meglio sarebbero rimaste riparate.

Finalmente spuntò l'alba del 13 destinata all'apertura del fuoco. Per effetto della pioggia e della durezza del terreno, a causa della scarsità degli attrezzi da lavoro e del materiale di rivestimento, le batterie erano riuscite di così debole costruzione, che appena meritavano tal nome. Gli uomini si trovavano nella massima prostrazione di forze.

In tale stato di cose il maggiore Jahn avrebbe potuto con tutta ragione proporre un differimento. L'incompleto stato delle batterie, la mancata costruzione dell'importante batteria 4, dovuta a tante cause di forza maggiore, avrebbero giustificata la sua proposta, tanto più che i 12 cannoni da 12 *cm* messi in batteria erano metà di quelli di cui il difensore poteva disporre. Il differimento sarebbe stato meno dannoso della disfatta, a cui certamente si andava incontro. Egli invece col primo colpo di cannone dette il convenuto segnale per l'apertura del fuoco.

Lo svolgimento ed il risultato del combattimento non potevano esser dubbi. Le batterie furono talmente sopraffatte dal fuoco nemico, che nel tempo in cui facevano un colpo ne ricevevano quattro. Le batterie 3 e 4 fra le 11 e le 11 $^1/_2$ furono ridotte al silenzio e sgombrate perchè i parapetti erano stati pressocchè disfatti, qualche ripostiglio era stato sfondato, e le perdite di materiale e personale erano state rilevantissime.

Le batterie del gruppo nord anzichè prestar soccorso alle batterie 3 e 4 eseguirono tranquillamente il còmpito loro assegnato; anzi gl'incendi da esse prodotti nella cittadella le indussero a spiegare maggiore attività nel tiro di bombardamento, con grave danno dell'andamento generale del combattimento. Esse però scontarono il fio di tale errore, perchè l'artiglieria della piazza, poco disturbata, inflisse loro gravissime perdite nel materiale e nel personale specialmente per lo scoppio di un ripostiglio di proietti, sicchè la loro energia andò rapidamente scemando e si estinse fra le ore 4 e le 6.

La pioggia era stata continua, i terrapieni erano stati inondati, e i deboli paiuoli di circostanza aumentarono le difficoltà nel servizio delle artiglierie.

Il fuoco di notte fu eseguito con molta lentezza e lungamente interrotto, lasciando al nemico comodità di spegnere gl'incendi e di rafforzare i suoi punti deboli. Ed anche l'attaccante riparò le sue batterie, eccetto la batteria 3 il cui personale era ridotto all'estrema stanchezza. La batteria 4 fu costruita, ma anch'essa risultò molto debole.

Il fuoco continuò nei giorni 14 e 15 con miglior fortuna da parte delle batterie dell'attacco, le quali, pur rivolgendo il loro maggiore sforzo contro la città, seppero tenere in rispetto l'artiglieria nemica, la cui energia andò a mano a mano scemando. Ciò non ostante nella sera del 15 si cessò di tirare per ordine del generale v. Gayl, il quale ritenne oramai esaurite le munizioni e le forze del personale d'artiglieria. Le munizioni però che avanzavano sarebbero state sufficienti a continuare un fuoco moderato per altri due giorni, se fosse stato possibile di ripartirle egualmente fra le batterie a destra ed a sinistra della Mosa.

Il bombardamento di Verdun fu la sola impresa da cui l'artiglieria tedesca dovette involontariamente cessare per mancanza di mezzi e di forze, e dimostra quanto sia giusta la seguente massima del principe di Hohenlohe:

« L'attaccante deve possedere una sovrabbondanza di munizioni, perchè ogni interruzione di fuoco permette al difensore di riparare i danni inflittigli ed allora il cattivo successo è inevitabile. Ad evitare questo caso, l'artigliere deve spiegare gran forza di carattere per respingere tutte le pressioni che vorrebbero indurlo ad un'affrettata apertura del fuoco. Pur troppo le fortezze non sono prese mai abbastanza presto e perciò tutti fanno ressa, affinchè l'assedio presto cominci, e tutti credono che l'assedio non cominci se il cannone non fa sentire la sua voce. »

Non ostante che i mezzi fossero scarsi e non adatti, altro esito avrebbe potuto aver l'impresa se la condotta del fuoco fosse stata razionalmente regolata. Ed in vero se nel giorno 13 tutte le batterie avessero fatto convergere i loro fuochi sulla fronte ovest della cittadella, l'artiglieria nemica sarebbe stata quasi certamente sopraffatta, senza contare che molti colpi sarebbero riusciti utili a produrre grande effetto sugli edifizi adiacenti a quella fronte. Nella notte un fuoco moderato e continuo, ben distribuito su tutta la superficie della città avrebbe arrecato gravi danni alla popolazione e gran disturbo alla guarnigione. Nei giorni seguenti questo metodo si poteva modificare a seconda delle circostanze. Invece le batterie ricevettero ordine di battere alternativamente o anche contemporaneamente le opere e la città, quindi gli effetti furono scarsi sull'uno e sull'altro bersaglio ed il fuoco risultò mal diretto, irregolare, affrettato, e produsse il rapido esaurimento delle munizioni e delle forze.

Il bombardamento durò circa 48 ore. Nelle 24 ore di giorno si lanciarono 6500 proietti; nelle 24 ore di notte soltanto 400 contro la città. Le opere della cittadella rimasero quasi intatte, soltanto 7 affusti furono infranti, ma nessun cannone fu smontato; viceversa gli edifizi interni rimasero com-

pletamente distrutti. Nella città furono danneggiati soltanto gli edifizi adiacenti alla fronte nord. In cittadella si ebbero 20 morti e 66 feriti; in città 5 morti e 12 feriti. I colpi tirati dal difensore furono secondo alcuni 10 000, secondo altri 20 000.

Le perdite dell'artiglieria tedesca furono: cannoni smontati 4; affusti resi inservibili 7; morti 10 (fra cui 3 ufficiali); 46 feriti (fra cui il maggiore Hellfeld). In totale 56 uomini fuori combattimento, cioè il 19 °/₀ del personale in batteria.

Durante il disarmo delle batterie la guarnigione operò diverse sortite, arrecando danni ai materiali.

Essendosi vista la necessità di attaccare la piazza con più poderosi mezzi, si formarono 3 parchi: uno a Sievry la Perche (38 bocche da fuoco prussiane), uno a Bras (34 bocche da fuoco francesi), uno a Fomeréville (24 bocche da fuoco francesi), e per il loro servizio furono mandate da Strassburg e da Sedan 7 compagnie d'artiglieria, che dovevano operare sotto la direzione del colonnello Meissner.

Il difensore, avendo rotto l'accerchiamento, ebbe cognizione di quest'imponenti preparativi. La guarnigione ne fu impressionata e la cittadinanza costernata, prevedendo che la città sarebbe stata ridotta ad un mucchio di rovine, e poichè l'apertura del fuoco si riteneva quasi imminente, furono iniziate trattative, che terminarono con la capitolazione. Il comandante ebbe torto di non aspettare l'apertura del fuoco, per la quale sarebbero occorsi almeno 14 giorni ed a giusta ragione la commissione d'inchiesta gli fece di ciò carico, pur lodando l'intrepidezza spiegata e l'abilità con cui diresse le operazioni.

(Continua).

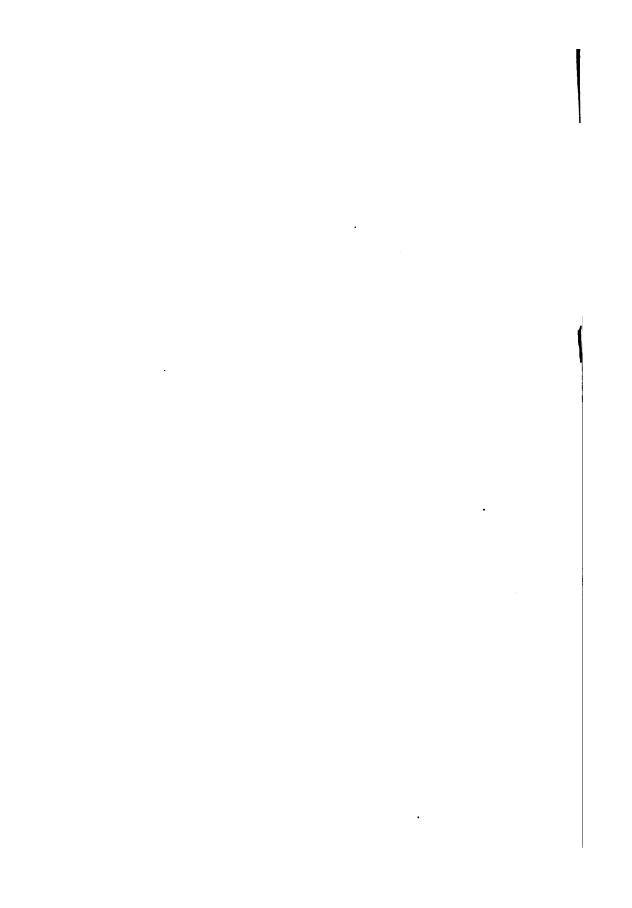
Luigi De Feo
ten. colonnello d'artiglieria in p. a.

ZE FORTI

2. 4 cann.dall

bre — 2a. 4 c

L'armam

Lab

TRALICCIO DI LAMIERA STIRATA

(EXPANDED METAL — MÉTAL DÉPLOYÉ)

I. — Descrizione e fabbricazione.

Molte riviste tecniche si sono occupate di una originale ed utile invenzione del signor John French Golding, un vecchio giornalista di Chicago, il quale, mediante una ingegnosa macchina, perfezionata in più riprese, ottenne di trasformare una lamiera metallica (di acciaio, ferro, rame, ottone, alluminio, ecc.) in un traliccio o reticolato, suscettibile di svariato e vantaggioso impiego come resistente materiale da costruzione.

Basta eseguire nel foglio metallico, di forma rettangolare, una serie di tagli a forma di lunghe asole, allineate secondo rette parallele al lato lungo del foglio (fig. 1ª), con le giunzioni in ciascuna fila di tagli sfalsate rispetto a quelle delle file contigue, e poi stirare il foglio in direzione perpendicolare a quello dei tagli, per ottenere un traliccio o reticolato a maglie allungate ed a forma di rombi, il quale acquista una particolare rigidezza o resistenza alla flessione, specialmente nel senso delle diagonali lunghe delle maglie. E ciò è ottenuto senza alcuno spreco di materia e *senza che il foglio diminuisca sensibilmente di lunghezza*, mentre, in seguito alla distensione, il traliccio viene a raggiungere una superficie da 2 a 17 volte maggiore di quella del foglio primitivo, a seconda delle dimensioni adottate per le maglie ed a seconda della grossezza della lamiera impiegata.

La parte principale della macchina Golding è costituita da una serie di coltelli mobili, foggiati a cuneo o dente, ciascun dente (fig. 2ª) rappresentante la dimensione interna di

una mezza maglia. Questi coltelli, portati da una barra mobile animata da un movimento di ascesa e di discesa rettilineo e verticale, tagliano nel modo sopra indicato la lamiera che trovasi collocata sotto ad essi su di una piattaforma orizzontale, sul cui bordo anteriore viene avvitato il coltello fisso a taglio rettilineo che fa riscontro ai coltelli mobili.

La piattaforma è a sua volta animata da un movimento di va e vieni laterale, a cui partecipa il foglio metallico da essa portato, e questo spostamento alternativo è pari alla metà lunghezza della diagonale lunga delle maglie del traliccio.

Il foglio metallico infine è a sua volta animato da un movimento periodico di avanzata sulla piattaforma verso il suo bordo anteriore tagliente, e la quantità costante di cui esso avanza in ciascun periodo segna la larghezza delle strisce tagliate, ossia la distanza tra due tagli paralleli prossimi. Si comprende come si svolga il lavoro di formazione del traliccio:

a) nel primo movimento di discesa dei coltelli dentellati avviene il taglio di una striscia della lamiera e contemporaneamente il suo distendimento e la formazione di una serie o fila di mezze maglie conformi al profilo dei coltelli (fig. 3ª);

b) sollevatisi i coltelli dentellati, la piattaforma si sposta lateralmente, e contemporaneamente avviene il movimento di avanzata della lamiera sulla piattaforma stessa;

c) nel secondo movimento di discesa i coltelli dentellati tagliano la lamiera su un nuovo allineamento, nel quale le asole risultano sfalsate rispetto a quelle dell'allineamento precedente: contemporaneamente avviene il distendimento della nuova striscia tagliata e quindi la formazione di una nuova fila di mezze maglie e il completamento di quelle formatesi nel movimento precedente.

Cosicchè ad ogni abbassamento dei coltelli dentellati si viene a completare una fila di maglie ed a formare contemporaneamente una fila di nuove mezze maglie, che si completano nel movimento successivo.

A lavoro ultimato, il traliccio esce dalla macchina completo in ogni sua parte.

La Compagnia inglese, che ha la privativa dell'invenzione (*Expanded Metal Company*), fabbrica i tralicci di lamiera in fogli aventi la larghezza di 2,43 *m* (8 piedi) misurata nel senso della diagonale lunga delle maglie e corrispondente alla dimensione maggiore o lunghezza del foglio metallico primitivo: ma si fabbricano tralicci anche della larghezza di 2,13 *m* e 1,83 *m* (7 e 6 piedi) (1).

La lunghezza può richiedersi pari a qualunque multiplo della diagonale corta della maglia, sino al limite del massimo allungamento consentito da un foglio di lamiera alto 1 *m* (V. tabella seguente); ma più comunemente i reticolati Golding trovansi in commercio con le altezze di 2,43 *m* e di 0,83 *m* ossia della superficie di 5,90 $m^2 = 2,43\ m \times 2,43\ m$ e di 2 $m^2 = 2,43 \times 0,83\ m$.

Le lamiere più comunemente usate hanno grossezza tra 0,7 *mm* e 4,7 *mm*, ma sono anche richiesti tralicci fatti di lamiere più sottili, ed anche di lamiere assai più grosse. Gli ultimi perfezionamenti apportati alla macchina Golding permisero di formar tralicci con lamiere grosse persino 10 *mm*.

Alle maglie suolsi assegnare altezza (diagonale minore) tra 10 *mm* e 75 *mm*; ma si fabbricano reticolati a maglie anche più piccole (6 *mm*) ed altre a maglie assai più larghe (150 *mm*).

Il metallo più usato e richiesto è l'acciaio dolce; ma in taluni lavori comincia già a trovare impiego anche l'ottone, e va prendendo sviluppo anche l'alluminio.

Nella tavola seguente sono stati riassunti taluni dati relativi alle dimensioni più comuni dei reticolati di acciaio dolce, e fu data indicazione del loro costo approssimativo nelle principali piazze del nostro Paese, come pure dell'impiego più comune che suolsi fare di ciascuna specie di reticolati, distinti in commercio con apposito numero.

(1) Ad evitar confusione di linguaggio, sarà opportuno, nel fare ordinazioni, di specificare se la lunghezza del traliccio richiesto dovrà essere misurata nel senso della diagonale lunga ovvero in quello della diagonale corta delle maglie.

Dati diversi sui tralicci di acciaio (di più comune impiego) fabbricati dalla « Expanded Metal Company ».

N. commerciale	Ampiezza della maglia (diagonale corta)	Dimensioni dei lati della maglia (calibro)		Peso per m^2	Prezzo approssimativo per *kg.* in Italia	Sviluppo di traliccio ottenuto con 1 *m* di lamiera	*Annotazioni*
		altezza	grossezza				
	mm	*mm*	*mm*	*kg*	*lire*	*m*	Adatti più specialmente:
1 A	6	2,3	0,3	1 900	1,00	2,80	per soffitti, armature di tramezzi e rivestimenti varii.
1	10	2,3	0,3	1,600	1,00	2,80	
2	10	2,3	1,0	3,900	0,90	2,80	
	20	2,3	0,7	1,750	1,10	4,75	per armature di tramezzi, rivestimenti varii e reti di chiusura.
18	20	2,3	1,0	2,200	1,10	4,75	
4	20	2,3	1,4	3,000	0,90	4,75	
5	40	2,3	1,0	1,370	1,10	9,00	
6	40	3,1	1,4	2,000	1,00	7,00	
24	40	3,1	3,1	4,100	0,85	7,25	per armature di tramezzi, reti di chiusura ed armature di solette per pavimenti.
21	40	4,7	3,1	6,400	0,85	5,00	
23	40	6,3	3,1	7,600	0,80	3,75	
15	75	3,1	3,1	2,170	1,00	13,00	per armature di costruzioni diverse di cemento armato.
7	75	6,3	1,5	2,170	1,10	6,50	
9	75	4,7	3,1	3,150	0,85	8,75	
8	75	6,3	3,1	4,350	0,85	6,75	
11	75	4,7	4,7	5,000	0,75	9,00	
10	75	6,3	4,7	6,250	0,70	7,00	
14	150	4,7	3,1	1,450	1,10	17,00	id. id. di non grande resistenza.
12	150	6,3	3,1	2,000	0,95	13,00	
13	150	6,3	4,7	3.150	0,85	13,00	

L'*Expanded Metal Company* ha oggidì i suoi principali impianti di fabbricazione in Inghilterra; ma anche in Francia, a Saint Denis, fu fatto di recente uno di tali impianti (*Compagnie française du métal déployé*) (1); e probabilmente ne avremo uno anche in Italia quanto prima (2).

(1) La rappresentanza generale per l'Italia del *métal déployé* fu affidata all'ing. Augusto Giustini (Roma, Via Rosa N. 13), il quale ha stabilito depositi del detto materiale nelle principali città del Regno.

(2) Pare che la società italiana impianterebbe le proprie officine a Bolzaneto (Liguria).

II. — Impiego del traliccio di lamiera.

La diffusione che questo materiale trovò in pochissimi anni non solo in America, ma anche in Inghilterra, e da poco anche in Francia e nel Belgio, ma non ancora abbastanza in Italia, è conseguenza dello svariato impiego a cui il materiale si presta con una speditezza e semplicità, non disgiunte dalla resistenza e dalla economia, quali non sempre si riscontrano in altri sistemi di costruzione, anche più razionali di quello propugnato dalla *Expanded Metal Company.*

La forma caratteristica che assume il foglio metallico in seguito allo stiramento è tale, come più sopra si disse, che di un foglio flessibile si fa una rete rigida.

Nella fig. 1ª osservasi la disposizione che assumono le varie parti del reticolato rispetto al suo piano di posa, che supporremo orizzontale. La grossezza b del foglio metallico primitivo (lato verticale della sezione verticale) viene a disporsi prossimamente orizzontale nella sezione verticale dei lati delle maglie, mentre l'altro lato a, che rappresenta la larghezza di una striscia, ossia la distanza tra due allineamenti prossimi dei tagli, e al quale si assegna dimensione sempre maggiore od almeno uguale alla grossezza della lamiera, disponesi molto prossimo alla verticale, e tanto più quanto maggiore è la grossezza della lamiera: fa un angolo di 35° con l'orizzonte nei tralicci ottenuti con lamiere di 1 *mm* di grossezza, e di 85° se la lamiera è grossa 4,3 *mm.* Lo stesso lato a, prossimo alla verticale, assume altezza doppia ($2a$) in corrispondenza agli attacchi delle maglie.

Da ciò l'aumento del momento di resistenza della sezione rettangolare dei lati delle maglie, e quindi dell'intero traliccio, a confronto delle eguali sezioni delle strisce di lamiera e dell'intero foglio; e da ciò la rigidezza speciale che assume il traliccio, specialmente nel senso della diagonale maggiore.

La stessa trave, sulla quale l'arco cementizio si appoggia e s'incastra, serve a questo da centina durante la sua costruzione, mentre, a costruzione ultimata e consolidata, essa dovrebbe finire per formare coll'arco cementizio un monolite di struttura mista, presentante una resistenza assai considerevole.

Gli archi di tal sistema si fanno generalmente a monta molto depressa (saetta tra $^1/_8$ e $^1/_{12}$, a seconda della maggiore o minore corda dell'arco), e sono portati o dai muri perimetrali dell'ambiente che si tratta di ricoprire, in concorso di pilastri o colonne quando trattisi di ambienti di grandi dimensioni, ovvero anche dalle ordinarie travi di ferro ad **I** (fig. 8ª) o da travi armate, quando queste costituiscano i sostegni principali del solaio.

Al calcestruzzo, onde questi archi cementizi sono costituiti, si assegnano le normali proporzioni di 1 parte (in volume) di cemento, 2 di sabbia fina e 3 di ghiaietta silicea o di minuto pietrisco. E queste sono anche le normali proporzioni adottate per la formazione delle lastre o *solette Golding*, nelle quali viene inserito il traliccio di lamiera. Allo scopo però di ottenere costruzioni molto leggiere, furono in queste ultime con vantaggio sostituiti al pietrisco e alla ghiaietta silicea rottami laterizi, scorie di carbone coke ed anche polvere di carbone coke e cenere.

La costruzione delle *solette Golding* procede nel seguente modo:

Supposto che esse debbano venir portate dalle ordinarie travi di acciaio a **I**, e poggiare semplicemente su di esse, si comincia col predisporre fra le dette travi (fig. 9ª), immediatamente sotto al piano della loro suola superiore *s*, un robusto tavolato continuo *t*, tenuto alla giusta altezza da sostegni *p* che possono farsi poggiare sulla suola inferiore *s'* della stessa trave metallica, senza necessità di ricorrere a puntellamenti speciali contro il pavimento dei piani inferiori, come avviene nelle costruzioni analoghe di altri sistemi.

Si fa quindi posare il traliccio metallico *m* sopra alle dette travi di acciaio, disponendolo con la diagonale lunga delle

maglie in senso normale all'andamento delle travi, perchè è in tale senso che il traliccio presenta maggiore rigidezza o resistenza all'inflessione, e si ha inoltre l'avvertenza di fare risultare le estremità dei singoli fogli metallici leggermente sovrapposte.

Si procede infine al gittamento del calcestruzzo sopra al traliccio, disponendovelo a strati successivi e curando che esso penetri tra le maglie e riempia perfettamente lo spazio tra il tavolato e il traliccio, e che questo riesca completamente coperto dal cemento e ben aderente al medesimo. A ciò gioverà che i singoli strati vengano pigiati mediante conveniente battitura, la quale farà anche sì che l'impasto cementizio della soletta acquisti una maggiore densità, e si abbia quindi una maggiore resistenza nella lastra consolidata.

Le *solette Golding* si fanno di varia grossezza, generalmente variabile tra 6 e 15 *cm*, a seconda della resistenza che vuolsi in essa ottenere, e alla quale si proporzionano altresì le dimensioni dei tralicci inseriti. Ma la grossezza che il Golding suggerisce di adottare di preferenza, per ragione di economia e di semplicità, è quella di 75 *mm* (3 pollici inglesi), la quale è conveniente per la massima parte dei comuni pavimenti, mentre la varia resistenza può in essi ottenersi facendo variare la distanza tra le travi o nervature di sostegno, insino al limite massimo di 2,40 *m* consentito dalla larghezza del traliccio Golding.

Quando le solette poggiano su nervature di calcestruzzo centinate, torna opportuno che la costruzione di queste accompagni quella delle solette, le quali finiranno per formare con le nervature come un monolite, e la resistenza complessiva del solaio ne resterà avvantaggiata.

Per la costruzione materiale delle nervature, si fa uso di sagome di legno a cassonetto. aventi per fondo la centina metallica ad ⊔, e dentro ad esse si colerà il calcestruzzo che dovrà costituire la nervatura (fig. 10ª).

Queste nervature centinate, se sono applicate a sorreggere pavimenti ordinari con portata da 3 a 6 *m*, soglionsi tenere a intervallo tra 1,20 *m* e 1,50 *m*. All'arco suolsi in tali casi

assegnare larghezza tra 0,12 *m* e 0,20 *m*, variabile naturalmente con la portata stessa, con la monta dell'arco (tra $^1/_{10}$ e $^1/_{12}$) e con la resistenza voluta; mentre la grossezza dell'arco in chiave suolsi comunemente tenere pari alla sua larghezza. Ma l'intervallo potrà spingersi sino a 2,40 *m*, e potranno ottenersi portate assai più rilevanti, quando si aumenti la monta dell'arco e a questo si assegnino quelle maggiori dimensioni in grossezza e larghezza, le quali siano indicate dai calcoli. E infatti si hanno esempi di nervature Golding con portate di 17 e di 22 *m*, applicate alla copertura di serbatoi d'acqua o di terrazze; e niente toglie che possano aversi delle portate maggiori (fig. 11ª).

Quando a sorreggere la soletta s'impieghino le ordinarie travicelle di ferro o di acciaio a **I**, puossi anche qui avvantaggiare la resistenza complessiva del telaio facendo in modo che le solette, anzichè poggiare semplicemente sulla suola superiore delle travicelle (fig. 11ª), facciano corpo con queste. Basta perciò che le solette trovino appoggio sulle alette inferiori delle travicelle e comprendano queste nella loro struttura cementizia, che potrà in tal caso considerarsi sino a un certo punto come monolitica (fig. 13ª, 14ª e 15ª).

Ma anche nel caso che le solette poggino semplicemente sulle travicelle, si può di queste aumentare la resistenza, specialmente alla compressione, avvolgendole in un blocco di calcestruzzo cementizio, al quale sarà conveniente di dare sezione trapezoidale (fig. 16ª e 17ª) anzichè rettangolare, od anche sagomata come indica la fig. 19ª.

Questa disposizione, del resto, di ricoprire con struttura cementizia le travicelle di ferro, soddisfa anche alle ragioni estetiche, imperocchè consente di modanare le travi con sagome convenienti (fig. 16ª e 18ª), mentre, così facendosi, si provvede a garantire il ferro dalle deformazioni che potrebbe produrre il fuoco, e si assicura altresì la buona conservazione del metallo per effetto dell'aderenza del cemento su di esso.

A facilitare questa aderenza, ed anche la formazione delle sagome architettoniche, gioverà l'impiego di un leg-

giero traliccio Golding, il quale avvolga e rivesta le travicelle metalliche, a cui può con facilità venire fissato (fig. 16ª e 18ª).

Le sovracitate figure (dalla 12ª alla 19ª) dànno esempi diversi delle più comuni applicazioni del traliccio Golding nella formazione di solai sostenenti pavimenti di legno o di asfalto, o costituenti essi stessi pavimento di cemento, o costituenti pavimento e soffitto ad un tempo.

La varietà di queste applicazioni costituisce uno dei vantaggi principali del traliccio Golding, il quale si presta non solo ad ottenere solai di varia resistenza, ma anche di vario aspetto e stile, in armonia con quello che vuol darsi all'edifizio o ad un ambiente di esso.

E così la fig. 16ª dà esempio di un solaio costituente anche soffitto, raccordato agli archi di sostegno, nel quale l' E. M. (*Expanded Metal*) poggia direttamente sulle travi maestre e sulle nervature di sostegno. È sistema adatto per pavimenti di notevole resistenza, e potrebbe convenire, ad es., per camerate di truppa nelle caserme.

La fig. 17ª dà esempio di un solaio più semplice del precedente, nel quale le travi di sostegno sono ancora avvolte in un blocco di calcestruzzo, e l' E. M. poggia sulle travi stesse. Lo stesso solaio potrebbe costituire soffitto inferiormente; ma in figura si ha esempio di un soffitto sospeso alle travi di sostegno e lasciante una camera d'aria tra sè e il solaio. È sistema conveniente per solai di media resistenza, e adatto per uffici, infermerie, ospedali e case private.

Nella fig. 18ª le travi di ferro sono ricoperte con E. M. e la soletta forma pavimento e soffitto ad un tempo. È sistema adatto per costruzioni leggiere, non prive di una certa eleganza.

È egualmente adatto per costruzioni leggiere il sistema indicato nella fig. 13ª, in cui la soletta fa da soffitto inferiormente, maschera le travi di sostegno, e l' E. M. è a queste sospeso.

Il sistema indicato nella fig. 14ª differisce dal precedente in ciò solo che l' E. M. poggia sulle alette inferiori della

trave metallica, anzichè essere a questa sospeso. È il sistema che permette la minima grossezza di solaio, il quale fa anche da soffitto: è perciò il sistema più economico.

Il sistema della fig. 12ª si differenzia da quello indicato nella fig. 17ª per una maggiore semplicità di costruzione; ma è anche meno resistente.

Infine il sistema indicato nella fig. 15ª ha tutti i vantaggi dei pavimenti indicati alle fig. 13ª e 14ª, ma permette di raggiungere una maggiore resistenza mediante l' impiego di travi più alte.

Dalle figure indicate risulta anche il modo di adattare i pavimenti di legno a tal genere di solai. Generalmente s' impiegano per tale scopo listelli o piccoli correnti di legno immorsati nel calcestruzzo delle solette, sui quali s' inchiodano le tavole dell'assito (fig. 12ª, 15ª e 16ª).

In luogo del pavimento di legno, e quando non si ritenga adatto quello di cemento, che si otterrebbe distendendo semplicemente sulle lastre di calcestruzzo ancor fresco uno strato di cemento, può adottarsi anche un pavimento di asfalto, da distendersi pure direttamente sulle solette di calcestruzzo dopo che abbiano fatto presa.

Soffitti. — Nelle figure più sopra indicate sono dati esempi di soffitti diversi, oltre che di solai e pavimenti. Nelle fig. 13ª, 14ª, 15ª, 16ª 18ª e 19ª le solette dei solai sono utilizzate inferiormente come soffitti; e per ottener ciò basta applicare (e neppur sempre è necessario) un intonaco di calce, o di gesso o di cemento sotto alla faccia inferiore delle solette; con l'avvertenza che, quando il traliccio Golding delle solette, anzichè essere sospeso alle travicelle di sostegno, poggia sulle loro ali inferiori (fig. 14ª e 15ª), converrà applicare apposite strisce di leggiero reticolato sotto alle suole delle dette travi, allo scopo di favorire l'aderenza dell' intonaco, il quale altrimenti facilmente si staccherebbe dalle suole medesime.

Trattandosi invece di costruire soffitti che siano indipendenti dalle solette del solaio (fig. 12ª e 17ª) s'impiegheranno

di preferenza, per la loro costruzione, reticolati a piccola maglia, di 6 o 10 *mm*, i quali o si fan poggiare direttamente sulle ali inferiori delle travicelle di ferro, ovvero si sospendono a queste per mezzo di grappe o di uncini di ferro.

Quando la distanza fra le travicelle di sostegno è tale che il soffitto così sospeso non possa conservare la voluta rigidezza e risultare in piano, si ricorre all'ausilio di barre di ferro, grosse da 3 a 5 *mm* e larghe da 20 a 25 *mm*, alle quali il traliccio viene fissato per mezzo di uncini speciali (*u* nella fig. 20ª) od anche semplicemente per mezzo di legature di fil di ferro. Le dette barre di ferro, disposte di costa, si fanno a lor volta poggiare sopra alle ali inferiori delle travicelle, o si sospendono a queste mediante apposite staffe ed uncini (fig. 20ª, 21ª e 22ª).

Che se la distanza tra le travi di sostegno fosse troppo grande, ovvero se il soffitto fosse destinato a coprire archi cementizi e le barre di ferro delle dimensioni più sopra indicate non bastassero, in tal caso, piuttosto che aumentare le dimensioni delle barre stesse, conviene di sostenerle mediante tiranti di ferro, portati dalle nervature sovrastanti od anche dalle stesse solette (fig. 23ª).

Sotto ai tralicci si applica successivamente l'intonaco di malta o di gesso, il quale, penetrando attraverso alle maglie, le avviluppa anche superiormente a guisa d'imbottitura (fig. 24ª) e vi resta solidamente fissato.

Il peso dei soffitti, comprese le parti metalliche di sostegno e di attacco, varia tra i 40 e i 50 *kg* per m^2.

Stante la relativa flessibilità dei tralicci, che per la formazione dei soffitti soglionsi impiegare, riesce facile di adattare tale materiale alla costruzione di soffitti centinati, ed in generale alla costruzione di qualsisia sagoma per modanature o cornici. E si comprende come, per la loro particolare struttura, tali soffitti sostituiscano molto vantaggiosamente i soliti soffitti di stuoie, o di listelli di legno, o di comuni reti di fil di ferro, non solo per leggerezza e solidità, ma anche per durata che può ritenersi indefinita, ed altresì per bene intesa economia.

Muri divisori sottili. — Larghissimo impiego ebbe l' E. M. nella formazione di muri sottili divisori, i quali al vantaggio della solidità, conseguente dalla massa metallica inserita e dalla rigidezza di essa, aggiungono quelli ancora della leggerezza, della economia di spesa e di spazio, della igiene e della resistenza al fuoco.

Nella costruzione di tali muri viene suggerito l'impiego dei tralicci aventi 20 o 40 *mm* di maglia, associati a tiranti verticali di ferro tondino (fig. 25ª), ai quali vengono fissati mediante legature di fil di ferro, od anche semplicemente mediante intreccio, ottenuto col far passare il traliccio alternatamente dietro ed avanti ai detti tiranti (fig. 26ª). Questi vengono tesi tra il pavimento e il solaio sovrastante (fig. 25ª), e dispongonsi a distanza tra loro da 30 a 60 *cm*, a seconda della maggiore o minore altezza dell'ambiente.

Per la semplicità e maggiore solidità della costruzione, conviene che questi muri divisori (tramezzi) s'impostino sopra travi di legno o di ferro del sottostante solaio, e corrispondano altresì ad altre travi del solaio sovrastante, alle quali debbono i tiranti di ferro venire fissati.

Per questi attacchi, e per ottenere il tendimento dei tiranti, si adottano disposizioni varie, tra le quali quella indicata nelle fig. 25ª e 27ª è conveniente nel caso di travi di legno, mentre quella indicata nella fig. 28ª conviene nel caso di travi di ferro.

Quando il muro divisorio da costruirsi non corrisponda precisamente alle travi del pavimento o del solaio, o debba anche risultare normale ad esse, basta, per provvedere all'attacco dei tiranti, ricorrere all'ausilio di barre di ferro, analoghe a quelle che furono suggerite pei soffitti, od anche foggiate a ⊥, le quali si sospendono e attaccano alle travi dei solai, nella posizione precisa del tramezzo divisorio da costruirsi; ad esse vengono poi fissati i tiranti.

Per completare il lavoro di formazione del muro, non si avrà che da applicare, sulle due facce del reticolato così formato, l'intonaco di calce, gesso o cemento, ottenendosi

così un muricciuolo grosso da 4 a 5 *cm*, il quale pesa da 90 a 100 *kg* per m^2.

La compagnia inglese dell'E. M. suggerisce per la costruzione di questi tramezzi divisori una specie di calce dura oppure del gesso speciale, i quali si comportano come il cemento; mentre la calce idraulica, restando troppo all'asciutto, non acquisterebbe, secondo la detta Compagnia, all'interno degli edifizi la solidità voluta. Si ritiene però che la calce dolce e il gesso comune soddisfino egualmente bene allo scopo.

Il traliccio Golding si presta molto bene anche alla formazione di muri vuoti, ottenuti mediante l'accoppiamento di due muri sottili del tipo sopraindicato, i quali si tengono a distanza di qualche decimetro tra loro. Pel migliore rafforzamento di detti muri, oltre i soliti tiranti di ferro tondino, conviene impiegare qualche armatura metallica fatta con ferri angolari (fig. 29ª), la quale renda solidali tra loro le due pareti.

Nelle figure 26ª e 29ª, rappresentanti in sezioni un muro sottile e un muro doppio vuoto, merita di venire rilevato il modo ideato per unire a detti muri le parti di legno delle armature di porta.

Non sembra infine necessario d'insistere sulla convenienza di ricorrere frequentemente a tal genere di lavori nelle costruzioni nelle quali l'economia di spazio non debba andare disgiunta dalla resistenza, la quale i muri con traliccio Golding possiedono in assai maggior misura che non i muri laterizi di grossezza doppia ed anche tripla. Le straordinarie applicazioni fattesene, specialmente in Inghilterra e negli Stati Uniti d'America, costituiscono la migliore prova di tale convenienza.

III. — Dati pratici di resistenza e di costruzione delle solette Golding.

Dalla descrizione, che più sopra abbiam fatta, del traliccio Golding e del modo di sua fabbricazione può facilmente rilevarsi come mal si potrebbe dedurre col calcolo la resistenza di siffatto materiale, pur considerandolo per un momento da solo, cioè indipendentemente dal cemento con cui viene il più delle volte associato.

Una lamiera non continua, ma traforata, con le fibre contorte e, quel che è peggio, stirate oltre il limite di elasticità, e quindi deformata permanentemente; con sezione nei lati delle maglie variabile e variamente distribuita nel piano di queste: la stessa sezione soggetta a flessione obliqua, e pure obliqua la direzione dei lati delle maglie rispetto alla direzione della flessione cui è soggetto il foglio metallico o la soletta cementizia che lo contiene: tutto ciò costituisce un insieme di difficoltà, le quali rendono quasi impossibile di stabilire un calcolo rigoroso della resistenza di questo materiale.

Da ciò la necessità di far capo ai risultati della esperienza per ottenere dati circa la detta resistenza. Il che, se non soddisfa troppo l'ingegnere, il quale vorrebbe i risultati sempre confortati dal calcolo, basta a rassicurare il costruttore, specialmente se i risultati diano affidamento di esattezza e se le esperienze siano state affidate a persone d'indiscussa capacità e autorevolezza, tra le quali, nel caso del traliccio Golding, sono certamente da comprendere gli ingegneri Fowler e Baker, già presidenti dell'Associazione degli ingegneri civili di Londra.

Ci sembra conveniente qui riportare le conclusioni a cui pervennero i soprannominati ingegneri, i quali dalla Compagnia dell'E. M. erano stati incaricati di determinare gli effetti risultanti dall'impiego dell'E. M. associato al calcestruzzo di cemento nella formazione di lastre o solette per pavimenti o coperture.

Le esperienze avevano per scopo di determinare essenzialmente:

1° di quanto si aumenta la resistenza di una lastra cementizia contenente l'E. M., a confronto di una lastra di egual grossezza e struttura cementizia, non contenente E. M., e a confronto di una lastra fatta con puro cemento;

2° qual'è la resistenza di una lastra cementizia contenente l'E. M., a confronto di una vôlta pure cementizia di egual portata, non contenente E. M. ed avente in chiave la stessa grossezza della lastra;

3° quali dimensioni del traliccio metallico meglio convengono per lastre di determinata grossezza.

Le esperienze furon fatte su lastre grosse 75 *mm* e larghe 0,61 *m*, appoggiate agli estremi e contenenti un traliccio a maglia di 75 *mm*.

In alcune lastre però i lati della sezione retta della maglia (calibro) avevano le dimensioni di 5,5 *mm* × 2,5 *mm*, mentre in altre lastre queste dimensioni erano di 5,5 *mm* × 4 *mm*.

Il traliccio era di acciaio dolce, proveniente da lamiere che avevano dato una resistenza alla rottura di 34,5 *kg* per mm^2; il cemento era il Portland di ottima qualità, presentante una resistenza alla rottura per trazione di 39 *kg* per cm^2 dopo 7 giorni dall'impasto; la composizione del calcestruzzo era di 1 parte di cemento, 1 di sabbia e 2 di ghiaietta, e l'impasto aveva presentato una resistenza alla rottura di 20 *kg* circa dopo 28 giorni.

Le esperienze furono eseguite su due portate libere differenti: una di 1,065 *m*, e l'altra di 1,98 *m*.

Il carico venne uniformemente distribuito.

I risultati che se ne ottennero furono i seguenti:

1° con la portata di 1,065 *m* la lastra contenente il traliccio più leggiero ha una resistenza *6 volte maggiore* di quella presentata da una lastra senza armatura metallica; mentre la lastra col traliccio più pesante ha una resistenza quasi *8 volte maggiore*.

Con la portata di 1,98 *m* questa maggiore resistenza è pari a *10 volte* nell'un caso, e ad *11 volte* nell'altro.

Per quanto si aumenti la proporzione del cemento, la lastra senza armatura metallica è ben lungi dall'avere una resistenza che possa competere con quella di una lastra armata: ed anche una lastra di puro cemento, *la quale costa tanto quanto una lastra di calcestruzzo armata*, offre una resistenza assai inferiore (3 a 4 volte minore);

2° una volta di calcestruzzo, monolitica, con monta tra $^1/_{14}$ e $^1/_{15}$, e senza armatura metallica, ha press'a poco la stessa resistenza che una lastra armata avente la grossezza che ha la volta in chiave: per portate piccole il vantaggio della resistenza è a favore della volta, ma resta sempre a favore della lastra armata il vantaggio, in talun caso molto apprezzabile, del minor volume di calcestruzzo, e quindi anche del minor peso, pari circa ai $^2/_3$ di quello della volta;

3° nelle lastre armate col traliccio più leggiero (3,15 *kg* per m^2) la rottura del calcestruzzo portò sempre con sè anche quella dell'armatura metallica; mentre nelle lastre armate col traliccio più pesante (5,20 *kg* per m^2) l'armatura metallica rimase il più delle volte intatta dopo la rottura del calcestruzzo.

Il che vuol dire che, sotto il riguardo della migliore utilizzazione delle due resistenze del cemento e del ferro, si aveva difetto di metallo nelle lastre della prima specie, ed eccesso in quella della seconda specie; ed un calibro intermedio (4 *kg* circa per m^2) sarebbe stato il più conveniente.

Quanto alla resistenza effettiva delle solette più sopra considerate, i risultati ottenuti possono così venire riassunti:

Con la portata di 1,06 *m* (un metro in cifra tonda) la rottura si ottenne sotto un carico medio di:

2015 *kg* per m^2 nelle solette senza armatura metallica;

12500 *kg* per m^2 nelle solette armate col traliccio più leggiero;

15200 *kg* per m^2 nelle solette armate col traliccio più pesante.

Con la portata di 1,98 *m* (due metri in cifra tonda) la rottura delle solette si ottenne sotto un carico medio di *kg* 360, 3600 e 4000 nei tre diversi casi.

Questi risultati, confermati ed accresciuti da quelli di numerose altre esperienze eseguitesi dopo di allora, parvero sufficienti per poterne dedurre alcune tabelle di calcolo, atte a far conoscere praticamente la resistenza delle singole lastre, dipendentemente dalla loro grossezza e portata.

Dalla 3ª serie di esperienze eseguite dagli ing. Fowler e Baker si dedusse che, sotto il riguardo della migliore utilizzazione delle singole resistenze del calcestruzzo di cemento e del traliccio di ferro, la quantità di metallo che converrebbe inserire in una soletta Golding sarebbe di circa 0,550 *kg* di traliccio per ogni m^2 di soletta e per ogni *cm* di sua grossezza. Esperienze eseguite con solette grosse 75 *mm*, armate con traliccio a maglia di 75 *mm*, ma del calibro di 6,1 $\times$ 3,1 *mm* (N. 8 del commercio), il quale dà un peso di 4,35 *kg* per m^2, corrispondente appunto alla proporzione di circa 0,550 *kg* di metallo per *cm* di grossezza della soletta, diedero infatti risultati favorevolissimi.

Nondimeno molti costruttori, notando come la resistenza che si ottiene nelle solette così confezionate è il più delle volte assai superiore a quella che negli ordinari pavimenti si richiede, riducono, per ragioni di economia, il peso del metallo alla proporzione di 0,400 *kg* per *cm* di grossezza e per m^2; e il signor P. Chalons riporta nelle *Mémoires et compte rendu de la Société des Ingénieurs civils de France* (luglio 1899), come dalle esperienze comparative eseguite in America ed in Inghilterra, e ripetute in Francia, sia risultato dimostrato che *una soletta di calcestruzzo cementizio, nella quale siano inseriti 0,400* kg *di traliccio Golding, offre una resistenza quasi doppia di un'altra soletta di cemento, di egual grossezza, e contenente la stessa quantità di metallo, ma sotto forma di ferri tondini.*

Pur facendosi le dovute riserve su questa asserzione, imperocchè, tra altro, la resistenza delle solette non dipende solo dalla quantità di metallo che esse contengono, ma anche, e specialmente, dal modo di sua distribuzione nella massa cementizia (donde i diversi sistemi di costruzioni, più o meno razionali, di *cemento armato*), non può però discono-

scersi come, dopo tutto, dalle esperienze degli ing. Fowler e Baker sia risultato che le solette contenenti il traliccio più leggiero (3,15 *kg* per m^2), il quale corrisponde prossimamente alla proporzione di 0,400 *kg* di metallo per *cm* di grossezza della soletta, non offrano una resistenza di molto inferiore a quella data dalle solette che contenevano il metallo in una proporzione molto superiore (5,20 *kg* per m^2, corrispondente alla proporzione di 0,700 *kg* per *cm* di grossezza).

D'altra parte, per ciò che ha tratto ai pavimenti delle private abitazioni, degli uffici ed anche delle caserme, i quali costituiscono la massima parte delle ordinarie applicazioni delle solette Golding, e dove trovano impiego quasi esclusivo solette grosse 75 od 80 *mm*, le esperienze degli ing. Fowler e Baker dimostrano che queste solette dànno un eccesso di resistenza anche nella portata di 2 *m*, che è molto prossima a quella massima consentita dai tralicci Golding.

Pare pertanto che, trattandosi di ordinari pavimenti, si possa, per considerazioni d'ordine economico, accettare la proporzione di 0,400 *kg* di metallo, adottata dalla pluralità dei costruttori, i quali sogliono praticamente assumere per carico di sicurezza di una soletta Golding, grossa 1 *cm*, ed avente la superficie di 1 m^2 e la portata libera di 1 *m*, quello di 40 *kg*.

In base a tale dato le resistenze di cui, nella portata di 1 *m*, sarebbero suscettibili solette aventi le grossezze sottoindicate sarebbero segnate nella seguente tabella N. 1.

TABELLA N. 1.

Grossezza della soletta *cm*	Sopraccarico o carico di sicurezza nel caso della portata di 1 *m*
5	$40 \times 5^2 = 1000$ *kg*
6	$40 \times 6^2 = 1440$ »
7.5	$40 \times 7{,}5^2 = 2250$ »
8	$40 \times 8^2 = 2560$ »
10	$40 \times 10^2 = 4000$ »
12	$40 \times 12^2 = 5760$ »
16	$40 \times 16^2 = 10800$ »

Per portate diverse da 1 *m*, il sopraccarico potrà praticamente ottenersi dividendo i valori qui sopra riportati pel quadrato della portata che si considera. E così una soletta grossa 7,5 *cm* ed avente la portata massima di 2,35 *m* sarebbe ancora suscettibile di un sopraccarico di $\frac{2250\,kg}{2{,}35^2} = 400\,kg$.

Ma la *E. M. Company*, come la *Compagnie française du métal déployé*, pur accettando, anzi consigliando nelle ordinarie applicazioni la proporzione sopraccennata di 0,400 *kg* di metallo, suggeriscono di assumere per carichi di sicurezza valori ancora minori di quelli più sopra riportati, e precisamente quelli risultanti dalla seguente tabella N. 2; la quale permette di determinare immediatamente la grossezza da assegnare a una soletta, di cui sian prestabiliti la portata libera e il sopraccarico per m^2.

TABELLA N. 2.

Portate (in metri lineari) corrispondenti ai sopraccarichi (per m^2) di *Kg*									Grossezza delle solette in *cm*
100	200	300	400	500	750	1000	1500	2000	
2,18	1,79	1,56	1,40	1,28	1,08	0,95	0,79	0,69	6
—	—	2,14	1,93	1,79	1,52	1,36	1,13	1,00	7,5
—	—	2,32	2,10	1,94	1,66	1,48	1,23	1,08	8
—	—	—	—	2,36	2,03	1,80	1,52	1,34	10
—	—	—	—	—	2,38	2,13	1,80	1,59	12
—	—	—	—	—	—	—	2,35	2,08	16

Quest'altra tabella dà poi mezzo di dedurre qual'è il tipo commerciale di traliccio, che per ciascuna grossezza di soletta meglio conviene, e qual'è il peso di 1 m^2 di soletta.

TABELLA N. 3.

Grossezza della soletta in *cm*	Peso del traliccio da assegnarsi a 1 m^2 di soletta *Kg*	N. commerciale del traliccio conveniente	Pesi effettivi corrispondenti (per m^2) *Kg*	Peso morto di 1 m^2 di soletta *Kg*
5	2,000	7 o 15	2,170 - 2,180	112
6	2,400	7 o 15 o 9	2,170 - 2,180 - 3,150	135
7,5	3,000	9	3,150	170
8	3,200	9	3,150	180
10	4,000	8 o 24	4,359 o 4,100	225
12	4,800	11	5,000	270
16	6,400	10 o 21	6,250 o 6,400	360

Con l'aiuto delle precedenti tabelle riesce facile di determinare le dimensioni da assegnarsi alle varie parti di un solaio, e di dedurre qual'è il carico (peso morto e sopraccarico)

gravante sui sostegni, oltre quello dovuto al loro peso proprio: e quindi di calcolare le dimensioni della sezione retta dei sostegni stessi, in relazione alla loro portata.

Nella seguente tabella N. 4 vennero riassunti i detti calcoli, e, nell'ipotesi che i sostegni sian costituiti da travicelle di acciaio a doppio *T*, furono indicate le dimensioni di queste per portate da 3 a 10 *m*. Le travicelle si suppongono del tipo normale adottato dalle ferriere tedesche, il cui peso per metro corrente è riportato in tutti i manuali tecnici.

TABELLA N 4.

Tabella indicante le altezze (in cm.) delle travi di acciaio a doppio T occorrenti pel sostegno di solette da pavimenti, delle quali sia nota la grossezza, la portata ed il sopraccarico.

Sopraccarico per m²	Grossezza della soletta	Portata libera della soletta	Peso gravante su 1 m di trave	Altezza delle travi di sostegno per portate di m											
				3,0	3,5	4,0	4,5	5	5,50	5,75	6	7	8	9	10
kg	cm	m	kg	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
100	6	2,18	510	12	14	14	16	18	18	18	20	22	24	26	28
200	6	1,79	600	12	14	16	16	18	20	20	20	24	26	28	30
»	7 5	2 35	870	14	16	18	20	20	22	22	24	26	28	32	34
300	6	1 56	680	14	14	16	18	20	20	22	22	24	26	28	32
»	7,5	2,14	1005	16	16	18	20	22	22	24	24	28	30	34	36
»	8	2,32	1110	16	18	20	22	24	24	26	26	30	32	36	38
400	6	1,40	750	14	16	18	18	20	22	22	22	26	28	30	32
»	7,5	1,93	1100	16	18	20	20	22	24	24	26	28	32	34	36
»	8	2,10	1220	16	18	20	22	24	26	26	28	30	34	36	38
500	6	1,28	810	14	16	18	20	20	22	22	24	26	28	32	34
»	7,5	1,70	1200	16	18	20	22	22	24	26	26	30	32	36	38
»	8	1,94	1320	18	20	22	22	24	26	28	28	32	34	38	40
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	30	30	34	38	40	[illegible]

»	7,5	1,52	1400	18	20	20	22	24	26	26	28	30	34	38	—
»	8	1,66	1540	18	20	22	24	26	28	28	30	32	36	40	—
»	10	2,03	1980	20	22	24	26	28	30	32	32	36	40	—	—
»	12	2,38	2430	22	24	26	28	30	32	34	34	38	—	—	—
1000	6	0,95	1080	16	18	18	20	22	22	24	24	28	30	32	36
»	7,5	1,36	1580	18	20	22	24	26	28	28	28	32	36	38	38
»	8	1,48	1745	20	22	24	26	28	30	30	30	34	38	40	—
»	10	1,80	2205	20	22	26	28	30	32	32	34	38	40	—	—
»	12	2,13	2705	22	24	28	30	32	34	34	36	40	—	—	—
1500	6	0,79	1290	18	20	20	22	24	26	28	28	30	34	36	40
»	7,5	1,13	1890	20	22	22	24	26	28	30	32	34	38	—	—
»	8	1,23	2015	20	22	24	26	28	30	32	32	36	40	—	—
»	10	1,52	2620	22	24	26	30	32	34	34	36	40	—	—	—
»	12	1,80	3185	24	26	28	32	34	36	36	38	—	—	—	—
»	16	2,35	4370	26	30	32	34	38	40	—	—	—	—	—	—
2000	6	0,69	1470	18	20	22	24	26	28	28	28	32	36	38	—
»	7.5	1,00	2170	22	24	24	26	28	30	32	34	36	—	—	—
»	8	1,08	2355	22	24	26	28	30	32	34	34	38	—	—	—
»	10	1,34	2980	24	26	28	30	32	36	36	38	—	—	—	—
»	12	1,59	3610	24	28	30	32	36	38	38	40	—	—	—	—
»	16	2,08	4910	28	30	34	36	40	—	—	—	—	—	—	—

Nella precedente tabella non è stata data alcuna indicazione relativa alle solette di 5 *cm* di grossezza, e ciò perchè esse non trovano applicazione pratica nella costruzione degli ordinari pavimenti, mentre possono averne una convenientissima nella costruzione di soffitti, di solai da sottotetto e di coperture in genere, le quali siano destinate a sopportare piccoli sopraccarichi.

Con la scorta della stessa tabella riesce facile di determinare per approssimazione le dimensioni da assegnarsi alle travicelle di ferro, anche nel caso di sopraccarichi diversi da quelli più sopra indicati, o nel caso di portate diverse delle solette, o di portate diverse delle stesse travicelle di sostegno. Basta calcolare il carico gravante su un metro lineare di travicella, e vedere a quale tra i carichi indicati nella tabella (colonna 4ª) esso più si approssimi, per dedurne l'altezza corrispondente della travicella.

Del resto, in caso dubbio, niente di più semplice, dopo avuto il carico totale gravante sulla travicella, di calcolarne il momento massimo di flessione $\left(M_m = \frac{1}{8} Q\, l\right)$ e di dedurne il momento di resistenza della sua sezione retta $\left(\frac{I}{z} \geq \frac{M_m}{k}\right)$, e quindi, con la scorta di un catalogo o di un manuale tecnico, le sue dimensioni in altezza e peso.

IV. — Considerazioni sull'impiego del traliccio di lamiera stirata.

Dalla sommaria descrizione che più sopra abbiamo fatta del modo d'impiegare l'E. M. nella formazione di lastre per solai e pavimenti, di soffitti e di muri divisori sottili, appare evidente la semplicità d'impiego di questo materiale, il quale congiunto alla calce, al gesso e al cemento in ispecie, permette di raggiungere la massima parte dei vantaggi che

dall'igiene e dall'economia sono in particolar modo reclamati.

È inutile di qui soffermarsi sui vantaggi igienici che son comuni a tutte le costruzioni di cemento, le quali, per la loro impermeabilità, si prestano alle facili lavature di disinfezione, e, quando i pavimenti o le pareti o il soffitto siano monoliti, come appunto avviene nelle costruzioni con E. M., non permettono i depositi di polvere, e conseguentemente neppure di germi d'insetti, nè d'insetti soliti ad annidarsi tra le fessure.

Quanto all'economia, il vantaggio del sistema Golding non è solo dipendente dalla minore quantità di metallo e di cemento che, a parità di resistenza, esso richiede in confronto di altri analoghi sistemi di costruzioni con ferro e cemento, ma anche dalla leggerezza conseguente dalle minori dimensioni, la quale permette di ridurre sensibilmente il numero o le dimensioni delle travi di sostegno, in ispecie quando si faccia concorrere il cemento ad aumentare la loro resistenza coll'avvolgervele dentro (fig. 16ª e 17ª) o col fare di esse e delle lastre come un monolite (fig. 13ª, 14ª e 15ª).

L'economia complessiva nel peso dei materiali che vengono impiegati nella costruzione di pavimenti e soffitti (astraendo per un momento dai muri divisori, i quali pur consentono di raggiungere rilevante economia oltre che di materiali anche di spazio) raggiunge quasi sempre e supera talvolta di non poco i 100 *kg* per m^2, in confronto degli ordinari ed ormai tanto diffusi solai di volterrane su travi di ferro portanti un pavimento di battuto di cemento.

Si moltiplichi la detta cifra pel quantitativo dei piani e dell'area occupata dai pavimenti in ciascun piano, e si vedrà come non indifferente dovrà riuscire l'economia che potrà conseguentemente ottenersi anche nelle sezioni dei muri e dei pilastri di fondazione, in relazione al peso totale dello edifizio e del carico unitario sopportabile dal terreno costituente il piano di posa.

Un altro vantaggio delle costruzioni di cemento è, come è noto, quello della resistenza al fuoco, il quale intacca e

deforma il ferro quando è scoperto, ma non riesce a deformarlo sensibilmente quando esso è protetto da un sufficiente strato di gesso o di cemento, che sono cattivi conduttori del calore.

Apposite esperienze furono, in relazione all'impiego dell'E. M., fatte a Londra dalla *British Fire prevention Association*, sopra un soffitto di gesso del tipo Golding applicato inferiormente a un solaio dello stesso tipo, nel quale le travicelle di acciaio restavano avviluppate dalla massa cementizia delle solette, aventi grossezza di 75 *mm.*

Ecco quanto viene riportato nei bollettini tecnici circa il risultato di queste esperienze (1):

sottoposta la costruzione agli effetti successivi

di un fuoco senza fiamma, per la durata di 15', ad una temperatura di 300°, e

di un fuoco violento con fiamma, mantenuto per un'ora alla temperatura di 1100°, la fiamma non riuscì a traversare il solaio, nè il calore a deformarlo sensibilmente;

sottoposto indi il soffitto ad un'aspersione d'acqua, in modo da produrne il rapido raffreddamento, il soffitto dimostrò soltanto screpolature non compromettenti la stabilità del solaio.

Un'altra esperienza venne nella stessa occasione fatta sopra un solaio formato con travicelli di legno, portanti un soffitto del tipo Golding, il quale contro le pareti murali veniva sostenuto tutto all'ingiro da una cornice di gesso. Il fuoco carbonizzò i travicelli di legno, ma il soffitto restò egualmente sospeso alla cornice, senza che la fiamma abbia potuto passare al piano superiore.

Questi risultati valgono anche a giustificare il grande impiego che dell'E. M. si fa per rivestimento di pilastri, di colonne, di travi, di volte, ecc., allo scopo di assicurarne la incombustibilità, o quanto meno di ottenere efficaci garanzie

---

(1) *Mémoires et Compte Rendu des travaux de la Société des Ingénieurs civils de France.* Aprile 1899.

contro il rapido propagarsi degli incendi da un piano all'altro e contro le notevoli e repentine deformazioni del ferro, le quali sono causa di rovina dei muri e delle volte, a cui i ferri vengono nella maggior parte dei casi fortemente connessi.

Aggiungansi a questi vantaggi quelli dipendenti dalla grande semplicità e rapidità d'impiego di tal materiale, pel quale non si richiedono nè operai specialisti, nè assistenti che abbiano speciali conoscenze tecniche; non cure speciali nella distribuzione del metallo nella massa cementizia, o negli attacchi; non armature di sostegno costose; e si riconosceranno indiscutibili, come sono invero generalmente indiscussi, i vantaggi che, sotto i riguardi più sopra indicati, il traliccio di lamiera presenta a confronto di altri sistemi.

Può però dirsi altrettanto del vantaggio della solidità?

Tralasciamo di occuparci dei soffitti e dei muri divisori, ai quali evidentemente il traliccio di lamiera stirata conferisce quasi sempre un eccesso di resistenza, e prendiamo in esame la questione sotto il solo riguardo della resistenza elastica che l'E. M., associato al cemento, conferisce alle lastre di calcestruzzo impiegate a costituire pavimenti e coperture in genere.

Sono note le considerazioni che hanno consigliato tale associazione del ferro e del cemento, la quale in quest'ultimo decennio ha nelle sue svariatissime applicazioni, conosciute sotto la denominazione di *costruzioni di cemento armato*, assunto uno sviluppo straordinario, imprevedibile, ma che certamente sarà a dismisura maggiore in un prossimo avvenire, potendo ora facilmente prevedersi che tal sistema avrà impiego esclusivo in tutte le costruzioni, nelle quali richiedasi grande resistenza non disgiunta dalla leggerezza o dalla economia.

Fu, com'è noto, il Monier il primo che — considerando la poca resistenza del cemento alla trazione in rapporto a quella notevole che esso offre alla compressione (rapporto

compreso tra $^1/_{20}$ e $^1/_8$) (1), e la grandissima resistenza del ferro alla trazione oltre che alla compressione (sino a 10 volte quella del cemento alla compressione), e tenuto presente che ferro e cemento hanno pressochè identici coefficienti di dilatazione, e che il cemento dimostra sul ferro un'aderenza straordinaria, indistruttibile, a quanto pare, anche per elevazioni grandi e repentine di temperatura, la quale aderenza assicura anche la conservazione indefinita del ferro avvolto nel cemento — ebbe l'idea, pochi anni or sono, di associare i due materiali, ogni volta che il cemento è soggetto a sforzi di trazione.

Giova qui ricordare come il Monier (2), considerando una trave di cemento, od una lastra liberamente appoggiata alle sue due estremità, la quale al di sopra dell'asse trasversale neutro è soggetta a sforzi di compressione, mentre nella parte sottostante è soggetta a sforzi di tensione, propose di

(1) Stimiamo utile di far conoscere le resistenze medie per *cm*² che, secondo gli ultimi saggi, avrebbero dati i cementi della Società anonima per la fabbrica di calce e cementi di Casale.

QUALITÀ del cemento sperimentato	Cemento puro				Malta 1:3 di sabbia			
	resistenza alla				resistenza alla			
	trazione		compressione		trazione		compressione	
	dopo		dopo		dopo		dopo	
	8 giorni	30 giorni	8 giorni	30 giorni	8 giorni	30 giorni	8 giorni	30 giorni
	kg	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*
Portland I extra di Casale . . .	40	43	600	800	24	23	300	350
» I A » . . .	34	42	500	700	22	27	260	300
Portland di Civitavecchia (tipo unico).	30	38	400	600	20	26	240	300

Dai quali risultati deducesi che il rapporto tra la resistenza alla trazione e quella alla compressione è, pei cementi di Casale, di $^1/_{15}$ a $^1/_{18}$ negli impasti di puro cemento, e di $^1/_{12}$ circa nelle malte; mentre pel cemento di Civitavecchia esso rapporto è di $^1/_{13}$ a $^1/_{15}$ nei cementi puri e di $^1/_{12}$ circa nelle malte.

(2) Vedi *Rivista artiglieria e genio*, 1890, vol. IV. — *Le costruzioni in ferro e cemento del sistema Monier.*

collocare — nel piano orizzontale contenente la linea d'azione della risultante delle tensioni — alcune spranghe di ferro di sezione complessiva tale, che la loro resistenza alla trazione uguagliasse quella che alla compressione veniva offerta dal calcestruzzo nella sua sezione soprastante all'asse neutro.

Nella lastra Monier (fig. 30ª) il ferro è introdotto sotto forma di barre tonde disposte parallelamente tra loro, alle quali però l'aggiunta di altre spranghe sottili o di fili di ferro incrociantisi con le prime, dà l'aspetto di un traliccio, che ha molta rassomiglianza con quello Golding, anche nella disposizione generale, venendo esso in entrambi i sistemi collocato in piano e nella parte inferiore della lastra (fig. 31ª).

Or la disposizione Monier, come già venne osservato da altri (1), è razionale e conveniente nel solo caso che la lastra sia *appoggiata* a due suoi estremi e sia quindi soggetta a sola flessione, e questa abbia luogo in un solo senso, il che quasi mai si verifica nel caso degli ordinari pavimenti aventi struttura monolitica, i quali il più delle volte sono *parzialmente incastrati lungo tutto il loro perimetro ed hanno inoltre punti d'appoggio intermedi.*

In questi casi la disposizione proposta dal Monier cessa di essere razionale, imperocchè, tra altro, il momento flettente in corrispondenza agli incastri estremi ed ai sostegni intermedi è negativo ed assume valore assoluto sempre maggiore di quello positivo che si ha nel mezzo della lastra o della trave.

In questi casi pertanto riesce più razionale la disposizione adottata dall'Hennebique (fig. 32ª e 33ª), il quale fa che una parte delle barre di ferro sia, in corrispondenza ai detti appoggi intermedi ed agli incastri estremi, portata nella parte superiore della lastra o della trave. E più razionale ancora riesce la disposizione escogitata dal Walser

(1) *Rivista d'artiglieria e genio*, 1893, vol. IV. — *Studio sulla resistenza elastica delle costruzioni a base di cemento con ossatura metallica.* — Tenente colonnello del genio G. FIGARI.

Gerard (fig. 34ª e 35ª) (1), per non dire di altri sistemi di autori meno noti, il quale, oltre all'avere adottata per le travi una disposizione del ferro quasi simmetrica rispetto all'asse neutro, rinforza, in corrispondenza ai sostegni intermedi, le nervature metalliche collocate nella parte superiore del solido cementizio, mediante l'ausilio di robuste spranghe di ferro nel caso di travi, e mediante brevi diramazioni delle lastre a serpentino nel caso delle solette.

Eppertanto non può dirsi che il sistema Golding rappresenti perfezionamento di alcuno dei più noti sistemi di costruzione di cemento armato, e molto meno di quelli più sopra indicati, i quali soli ebbero sinora in Italia applicazioni abbastanza importanti.

Anzi, a confronto dei suddetti sistemi, il sistema Golding ha ancora lo svantaggio che non si presta, o mal si presta, alla formazione di travi di sostegno di struttura mista, la quale applicazione costituisce per contro la parte più importante degli altri sistemi, in quanto che l'economia principale nel costo di simili costruzioni consegue specialmente dall'impiego di corpi di sostegno di struttura mista, essendo a lor confronto costosissime le travi di ferro o di acciaio, cui il più delle volte si è obbligati di ricorrere nel sistema escogitato dal Golding.

Questa considerazione ha tanto maggiore importanza oggi, in cui, per effetto di un *sindacato* formatosi tra i proprietari delle officine metallurgiche del Regno, i prezzi del ferro hanno nel comune commercio assunto valore tanto elevato, da render sempre meno conveniente anche l'impiego delle solite volterrane su travi metalliche, le quali hanno avuto insino ad oggi, specialmente nelle costruzioni militari, impiego estesissimo, giustificato in massima parte da quella economia di spesa la quale, coi nuovi prezzi del ferro, più non si avrà.

(1) Veggasi anche la *Rivista d'artiglieria e genio*, 1899, vol. IV, pag. **241**: *Costruzioni di cemento armato*, di F. Pasetti.

Già prima d'ora, del resto, il Golding aveva riconosciuto che l'impiego delle travi metalliche sarebbe riuscito, specialmente quando le portate fossero state notevoli, assai costoso a confronto di altri sistemi di costruzione. Da ciò il suo suggerimento di adoperare, in tali casi, come sostegni, in luogo delle travi metalliche, archi cementizi che egli però, come abbiam veduto più sopra, rinforza all'intradosso mediante un'armatura metallica con sezione ad ⊔.

Tale applicazione della struttura cementizia, nella formazione di archi monolitici, sembra in generale molto vantaggiosa, non solo sotto il riguardo della economia, ma anche sotto quello della resistenza. Si può anzi asserire che tale struttura, sotto i sovraccennati riguardi, sostenga molto bene il confronto con le travi di cemento armato di qualsisia sistema.

Ciò è naturale conseguenza del fatto che nelle volte, come negli archi, le varie parti sono, o devono farsi, soggette a soli sforzi di compressione; e il cemento, il quale a confronto del ferro si comporta relativamente male quando assoggettato a trazione, offre invece una notevole resistenza alla compressione a confronto dello stesso metallo tra ($^1/_8$ e $^1/_{10}$), mentre il suo costo, a parità di volume, gli è assai inferiore ($^1/_{30}$ circa se l'impasto è di puro cemento). Per cui, pur tenendo conto del maggior volume di un arco cementizio a confronto di una trave di pari resistenza (meno che doppio se l'arco è a sesto molto scemo), il vantaggio economico sarà sempre dalla parte dell'arco cementizio.

Ciò risultò confermato dalle stesse esperienze degli ingegneri Fowler e Baker, più sopra riassunte; la seconda delle quali aveva appunto dimostrato che una soletta cementizia con ossatura metallica del tipo Golding non bene reggeva al confronto di resistenza con una volta molto depressa ($^1/_{14}$ a $^1/_{15}$ di saetta), fatta con eguale impasto cementizio ed avente in chiave grossezza pari alla grossezza della soletta.

Questo risultato però vale anche a dimostrare come l'armatura metallica centinata proposta dal Golding non è giustificata nè da importanti considerazioni di economia, nè da

quelle della resistenza elastica dell'arco; tanto più che il ferro, impiegato come usa il Golding, non resta così immedesimato nella massa cementizia da far considerare l'arco come una vera costruzione di cemento armato.

Certamente che la trave ad ⊔ dal Golding adottata giova ad assicurare la struttura monolitica dell'arco, e gli conferisce altresì una maggiore resistenza elastica; come pure giova a proteggere dai guasti gli spigoli dell'arco, e facilita la costruzione materiale di esso. Ma per ottenere tutto ciò non par necessario di ricorrere alle travi ad ⊔ che sono relativamente pesanti e quindi costose, mentre gli stessi risultati potrebbero ottenersi impiegando due semplici ferri ad L, assai leggieri, disposti come indica la fig. 36ª, e collegati tra loro con leggieri tiranti.

Che se, per considerazioni architettoniche o d'altra natura, interessasse di assegnare all'arco dimensioni relativamente piccole, la necessaria resistenza potrebbe allora in esso ottenersi non già dando al ferro la distribuzione suggerita dal Golding, nella quale buona parte della materia risulta pressochè sprecata, perocchè o non lavora come dovrebbe o lavora male, ma limitando l'inserzione del ferro alle sole sezioni dell'arco nelle quali la pressione unitaria sia maggiore, e proporzionando in ciascuna sezione dell'arco la sezione del ferro a questa pressione, ossia distribuendo la massa maggiore del metallo in prossimità della linea d'azione della risultante delle pressioni (curva delle pressioni).

Trattandosi pertanto di un arco monolitico circolare a sesto scemo, con saetta tra $^1/_8$ e $^1/_{12}$, estradossato in piano orizzontale, il ferro potrebbe venir limitato alle sole sezioni prossime alla chiave e collocato con la sua massa maggiore in prossimità dell'estradosso, dove appunto si ha la pressione massima.

E poichè le volte sceme sono in modo speciale soggette a scorrimenti sulle imposte, potrebbe ancora convenire, o rendersi necessario, tutte le volte che la spinta non sia eliminata da una controspinta o non si abbia sufficiente grossezza nei muri estremi di sostegno, impiegare una parte del

ferro sotto forma di catene o di tiranti applicati appunto in prossimità del piano d'imposta dell'arco, anzichè sprecarlo, come fa il Golding, a rafforzare eccessivamente l'intradosso, che di questo rafforzamento, data la forma e la natura dell'arco, non sempre abbisogna.

***

Altro appunto che può farsi alle costruzioni di cemento armato del sistema Golding, come a quelle del sistema Monier, è che le solette, pel fatto che poggiano semplicemente sulle travi di ferro o di acciaio di sostegno, non costituiscono che un sopraccarico, un peso morto per le travi stesse.

Non così avviene nei sistemi Hennebique e Walser, per non dire di altri sistemi, nei quali, per la escogitata distribuzione e compenetrazione delle armature di ferro, la lastra del solaio è parte integrante, anzi è una cosa sola con la trave di sostegno, la cui sezione superiore è appunto costituita dalla soletta; il che è a tutto vantaggio della resistenza della trave stessa, la quale non può cedere e inflettersi senza obbligare ad eguale sforzo la soletta. Si può dire che trave di sostegno e soletta costituiscano qui come una trave unica a forma di *T*, la cui resistenza alla flessione (momento flettente) è evidentemente assai maggiore della somma delle due resistenze date da due solidi di egual sezione, sovrapposti, ma non costituenti un monolite (1).

Questo vantaggioso impiego della struttura mista monolitica di cemento e ferro si verifica molto imperfettamente nel sistema Golding anche quando le solette, anzichè poggiare sulla suola superiore delle travicelle di ferro, poggiano sulle ali inferiori di queste, le quali restano per tal

(1) Nel portare a calcolo questo notevole contributo di resistenza che la soletta aggiunge alla trave, converrà considerare la sola parte *ab* di soletta che è prossima alla trave (fig. 37ª), e non tener conto dei tratti *ca*, *bc* più discosti, i quali il più delle volte, non bene partecipano alla inflessione.

modo immorsate tra le lastre cementizie (fig. 13ª, 14ª e 15ª). Invero in tali casi la permanenza della struttura monolitica non si fonderebbe che sulla aderenza del calcestruzzo sopra una piccola parte della superficie della trave di ferro, aderenza che non potrà neppure esser perfetta, a causa della poco adatta sezione della trave; senza dire che l'aderenza dovrebbe reputarsi nulla, quando la trave fosse coperta di un velo di ruggine anche sottilissimo, o comunque colorata.

Il sistema Golding partecipa invece del vantaggio degli altri sistemi quando i sostegni sian costituiti da archi cementizi, imperocchè allora la soletta può costruirsi contemporaneamente all'arco e formare con esso un corpo unico, il che costituisce un nuovo titolo di preferenza a favore dell'arco cementizio in confronto delle travi metalliche. Ma notisi che, per l'assenza di parti metalliche di concatenamento tra la soletta e l'arco, l'aderenza tra le due parti non è neppur qui nel miglior modo assicurata.

Altro più grave appunto che può farsi al traliccio Golding è che il ferro del traliccio trovasi nelle peggiori condizioni di resistenza elastica. A parte il fatto che le lamiere non offrono in generale il grado di resistenza alla trazione che è offerto dalle verghe trafilate, le membrature del traliccio Golding, per effetto del modo stesso con cui è ottenuta la formazione delle maglie, senza cioè che il traliccio nulla perda in larghezza rispetto al foglio di lamiera originario, sono state stirate oltre il limite di elasticità, ed han subìto una deformazione permanente con un allungamento che varia tra il 6 ‰ nelle maglie di 150 *mm* e il 7,20 % nelle maglie di 10 *mm*.

Or quand'anche si voglia tener conto che le lamiere di acciaio originarie sono di qualità ottima e presentano una resistenza alla rottura variabile tra 35 e 40 *kg* per mm^2, e sono suscettibili, innanzi che la rottura avvenga, di un

allungamento che può raggiungere il 25 %, non può egualmente disconoscersi che il ferro, impiegato in tali condizioni, ha perduto la massima e miglior parte della sua resistenza intrinseca.

Ciò è tanto vero, che per ottenere tralicci effettivamente resistenti, si è obbligati ad adoperare lamiere d'acciaio sceltissime, prive di qualsisia difetto.

L'officina francese di Saint Denis che, per favorire l'industria nazionale, si provò sul principio ad adoperare le comuni lamiere prodotte dalle migliori officine metallurgiche del paese, ottenne risultati tanto deplorevoli, che fu obbligata a far capo alle acciaierie inglesi, insino a tanto che l'industria nazionale (Creusot e Boutmy) non si mise in grado, con impianti speciali, di dare anch'essa prodotti eccellenti (1).

Ma oltre la deformazione permanente dovuta allo stiramento, un'altra ancora per inflessione ne ha subita il traliccio Golding ai nodi delle maglie, dove il metallo, dopo aver con le sue fibre partecipato allo scorrimento longitudinale dovuto allo stiramento, è stato inflesso in due sensi diversi ed opposti, sì che ha sofferto come una torsione.

Infine, può osservarsi che, pel fatto che il traliccio disponesi con le diagonali maggiori normalmente ai sostegni e nel senso della dimensione minore della lastra, ossia nel senso della flessione, ciascun lato della maglia viene a risultare obliquo rispetto alla direzione della detta flessione, e quindi non nelle migliori condizioni di resistenza.

E nondimeno, a malgrado di queste poco soddisfacenti condizioni di resistenza intrinseca del metallo, e a malgrado che il traliccio Golding non si presti alla costruzione di solette più larghe di 2,40 *m*, l'impiego che di tal materiale si va facendo all'estero è veramente straordinario, e sarebbe inesplicabile, se non venisse giustificato, oltre che dalla grande semplicità del suo impiego, anche dall'economia e

---

(1) *Mémoires et compte rendu des travaux des ingénieurs civils de France.* — Luglio 1900, pag. 35.

dai risultati veramente soddisfacenti che esso offre sotto il riguardo della resistenza elastica, quando è associato al cemento.

Spiegare questi risultati sarebbe interessante, ma non è cosa facile, perocchè bisognerebbe prendere in esame le ipotesi controverse fatte recentemente da parecchi valenti autori (Planat, Coignet, Figari, Lefort, de Tedesco, Considère, Boitel, ecc.) sul modo di comportarsi del ferro e del cemento quando sono associati tra loro e sottoposti a flessione.

È noto come la resistenza che offre una costruzione di cemento armato è molto superiore alla somma delle resistenze che ferro e cemento sarebbero capaci di dare isolatamente. E la titubanza con cui molti ingegneri costruttori accolsero insino a poco tempo addietro tal genere di costruzioni è appunto spiegabile col fatto che mentre le esperienze davano per esse resistenze straordinarie, i calcoli, fondati sull'ipotesi che la resistenza totale del solido di struttura mista non dovesse molto differire dalla somma delle resistenze parziali dei due componenti cemento e ferro, non giustificavano tali risultati, i quali ritenevansi perciò esagerati.

Egli è però ormai certo che il fattore principale a cui si devono tali straordinari risultati è l'*aderenza* intima che si verifica tra cemento e ferro. Ma come agisca questa aderenza non è ancora noto, o quanto meno non ne sono indiscusse le ipotesi.

Ed anzitutto si può domandare: sino a quale limite di sforzi può ritenersi indistruttibile questa aderenza? Sino a quale distanza dal ferro si fa efficacemente sentire l'influenza di questo sul cemento ad esso aderente?

E quanto alle ipotesi: modifica l'aderenza i coefficienti di elasticità alla compressione ed alla tensione dei due corpi (Figari)?

Modifica forse la struttura dei due corpi rendendola più omogenea e quindi più resistente (Lefort)?

O non piuttosto questi risultati sono conseguenza della diversa e assai maggiore resistenza che alla rottura offrono

i due corpi quando sono sottoposti a flessione, anzichè a trazione semplice (Considère)?

Probabilmente tutte le suddette ipotesi avranno del vero in sè, quantunque l'ultima, più che un'ipotesi, sia una deduzione dei risultati di importantissime e rigorose esperienze fatte dallo stesso Considère.

Quel che però viene ammesso da tutti è che, quanto meglio si faciliterà questa aderenza, quanto più uniformemente si distribuirà il ferro nella massa cementizia (nelle sezioni orizzontali soggette a maggiori sforzi), e si rimuoveranno le cause di scorrimento del ferro entro di essa, tanto meglio si provvederà alla resistenza della costruzione.

E forse i vantaggi principali che, sotto il riguardo della resistenza, offre il traliccio Golding, sono appunto da ricercare, anzichè nella rigidità del traliccio, conseguente dalla disposizione dei lati delle maglie, e che pur contribuisce ad aumentare di alcun poco la resistenza della massa cementizia alla flessione, nella uniforme e fitta distribuzione del metallo nella sezione inferiore delle lastre cementizie, e nella quasi impossibilità che avvenga alcuno scorrimento del ferro nel cemento: e ciò, sia per effetto della interposizione del cemento tra maglia e maglia, e sia per effetto della disposizione obliqua dei lati costituenti le maglie.

Eppertanto questa disposizione obliqua, che sotto il riguardo della resistenza alla flessione fu reputata difettosa, costituirebbe invece, sotto il riguardo dell'aderenza, una disposizione vantaggiosa, la quale permette altresì di ottenere che la lastra cementizia resista bene alla flessione comunque diretta, ed anche a doppia flessione in due sensi l'uno normale all'altro; sotto il quale riguardo, il traliccio Golding fa quasi lo stesso effetto che farebbero due strati di barre di ferro incrociantisi tra loro.

Ma se effettivamente sono da attribuire a questa particolare struttura e distribuzione del ferro i risultati favorevoli che le solette Golding offrono nel riguardo della resistenza alla flessione, potrebbesi domandare se questi risultati non sarebbero a dismisura maggiori quando, in

luogo di un traliccio così tormentato e lacerato, ai cui elementi più non rimane che una minima parte della originaria loro resistenza alla trazione, si adoperassero semplici reti di filo di ferro o di acciaio tessute a macchina (fig. 38ª), nelle quali i fili conservano quasi intera la loro resistenza intrinseca, non avendo di essa perduta che una parte minima, per effetto della leggiera inflessione sofferta.

E notisi che le dette reti, quando fatte con fili di sufficiente grossezza (diametro da 3 a 5 *mm*), quali per tal genere di costruzioni convengono, hanno anche il vantaggio di quella rigidezza, che costituisce la caratteristica principale del traliccio Golding. Ma, quel che più interessa, la resistenza che questi fili oppongono alla trazione è assai superiore a quella che offrono le ordinarie barre di ferro tondo, e le lamiere specialmente, potendo essa resistenza ritenersi quasi tripla, a lor confronto, nei fili di acciaio, e quasi doppia nei fili di ferro.

Ed anche nel riguardo economico la convenienza è sempre a favore delle reti metalliche, perocchè, pur non tenendo conto della maggiore resistenza che a parità di peso esse offrono a confronto dei tralicci Golding, un *kg* di traliccio costa oggidì in Italia sempre più di un *kg* di rete di fili di acciaio (1).

E la considerazione economica, dopo tutto, è la più importante, perocchè degli altri vantaggi, relativi alla igiene ed alla incombustibilità inerenti alla costruzione del sistema Golding, partecipano tutte le costruzioni di cemento; e quindi in definitiva la convenienza dell'adozione dei solai Golding, a confronto di quelli suggeriti da altri costruttori, non dovrebbe poter conseguire se non dal minor costo dei primi, a parità di resistenza.

A riguardo della quale giova qui accennare come, a nostro parere, le condizioni di resistenza dei solai Golding potrebbero avvantaggiarsi sensibilmente, senz'alcun aumento di

(1) Potrà il prezzo del traliccio sensibilmente diminuire quando esso venga, come pare avverrà presto, fabbricato in Italia.

spesa, quando si apportassero talune varianti nella disposizione dei tralicci inseriti nelle solette, e nella posizione di queste rispetto alle travi metalliche di sostegno.

E così, anzichè disporre il traliccio sempre in piano e nella sezione inferiore della soletta, disposizione che abbiam veduto non essere sempre razionale, potrebbe il più delle volte l'armatura metallica venir collocata come indica la fig. 39ª, la quale disposizione nulla toglie alla semplicità e celerità d'impiego di tal materiale, imperocchè con essa non si fa che secondare la naturale inflessione che prende il reticolato abbandonato a sè ed appoggiato a' suoi estremi.

Inoltre, poichè la larghezza delle singole strisce del traliccio è il più delle volte pressochè uguale alla distanza tra i sostegni, converrà fare in modo che in corrispondenza di questi i due tralicci contigui si sovrappongano non di qualche centimetro soltanto, ma per tutta la larghezza almeno del corpo di sostegno (fig. 39ª), e siano tra loro uniti mediante legature, che possono venir fatte con semplici fili di ferro. Così facendo, la soletta verrà ad avere in corrispondenza a tali punti una resistenza assai maggiore che negli altri, e quale, del resto, è quivi necessaria.

Quando poi la soletta avesse grossezza superiore ai 10 *cm*, potrebbesi allora, anzichè impiegare un unico reticolato posto nella sezione inferiore della lastra cementizia, inserire in questa una doppia armatura metallica con disposizione simmetrica, qual'è voluta da parecchi costruttori, e come indica la fig. 40ª nella sua parte sinistra, ovvero adottare la disposizione indicata nella parte destra della figura stessa. La varietà dei tipi di traliccio esistenti nel comune commercio permette di far ciò senza aumentare la proporzione del metallo, che per quella data grossezza di soletta si richiede.

Affinchè poi la soletta faccia, nel miglior modo, sistema col corpo di sostegno quando questo sia costituito da una travicella metallica, sarà conveniente che essa, anzichè poggiare totalmente sulla suola superiore della travicella, o sulla sua aletta inferiore, come avviene sempre nei tipi proposti dal Golding, comprenda invece nella sua massa la

suola superiore della trave, come viene indicato nelle figure 39ª e 40ª, e tutta la trave metallica venga avvolta in un blocco di calcestruzzo, assumendo come l'aspetto di una trave di cemento armato, a disposizione simmetrica del metallo, e partecipi pertanto nel miglior modo dei vantaggi di tale struttura.

Quando invece le solette venissero portate da archi cementizi, allora, oltrechè adottare per questi la economia di metallo suggerita più sopra (fig. 36ª), converrà assicurare meglio la solidarietà tra la soletta e l'arco mediante leggiere staffe o briglie di ferro, come quelle adottate dall'Hennebique, le quali abbraccino il reticolato e restino immorsate nella massa dell'arco (fig. 41ª).

Dall'adozione delle varianti qui sopra indicate conseguirà evidentemente un notevole aumento di resistenza nelle costruzioni di cui trattasi, a precisare il quale però, più che il calcolo, gioverà l'ausilio dell'esperienza.

Ed esperimenti in proposito dovrebbero riuscire utili, anche nell'interesse delle costruzioni militari, imperocchè a noi pare che un solaio, in cui i sostegni fossero costituiti da archi cementizi e le solette venissero armate con un reticolato metallico, ancorchè non sia quello del tipo Golding, dovrebbe dare risultati soddisfacenti tanto nel riguardo della resistenza quanto in quello della economia di spesa, e più ancora in quello della semplicità del lavoro, condizioni tutte che hanno la massima importanza nelle costruzioni militari.

Un calcolo comparativo da noi eseguito circa il costo di uno dei soliti solai di volterrane su travi metalliche, a confronto di un solaio del sistema Hennebique e di un solaio del sistema Golding, applicati a camerate per truppa larghe 6 *m*, nelle quali il sopraccarico accidentale sia di 400 *kg* per m^2, avrebbe dato i seguenti risultati:

un solaio di volterrane di mattoni vuoti o pieni, su travicelli di ferro o di acciaio a I con sovrastante riempimento di calcestruzzo o di calcinacci, e pavimento di

battuto di cemento, o di piastrelle di cemento, costa, in condizioni ordinarie da L. 20 a L. 22 per m^2 (1);

un solaio del sistema Hennebique di pari resistenza con le travi di sostegno messe alla distanza di 1,50 *m* da asse ad asse, e dove le solette, grosse 8 *cm*, costituiscano superiormente pavimento, costa invece da L. 14 a L. 16 per m^2 (2);

un solaio del tipo Golding, modificato come indica la figura 39ª, in cui le travi di sostegno siano distanti l'una dall'altra 2 *m*, e le solette, grosse 8 *cm*, costituiscano superiormente pavimento come nel solaio Hennebique, potrà costare da L. 16 a L. 17 per m^2 (3);

lo stesso solaio portato da archi cementizi a sezione circolare, distanti 2 *m* da asse ad asse e conformati come è indicato nella figura 41ª, costa appena L. 14 circa per m^2 (4), e questa somma potrà ancora venire ridotta a L. 12, quando l'arco sia di puro calcestruzzo di cemento, senza alcuna armatura metallica (5).

I quali risultati fanno vedere come i solai Golding siano sempre da preferire, nel riguardo economico, a quelli di volterrane su travi metalliche, ed abbiano notevole vantaggio sugli stessi solai Hennebique, quando per sostegni si adoperino archi cementizi.

In ogni caso essi hanno sui detti solai il grandissimo vantaggio della maggiore semplicità e rapidità di costru-

---

(1) Le travicelle si supposero alla distanza di 80 a 90 *cm* da asse ad asse, alte da 20 a 25 *cm* e pesanti 30 a 35 *kg* circa per *ml* (40 *kg* circa per m^2).

(2) La sezione delle travi fu calcolata di 20×30 *cm*; il peso del ferro contenuto nella intera trave fu supposto di 80 *kg* circa, comprese le briglie; e quello contenuto nelle solette di 4 *kg* circa per m^2.

(3) Le travi di sostegno furono calcolate dell'altezza di 26 *cm* e del peso di 41,9 *kg* per *ml*. Il traliccio della soletta è quello del numero 9 commerciale (3,150 *kg* per m^2).

(4) I ferri cantonali furon supposti a lati di 40×60 *mm*, di 4,40 *kg* per *ml*; le due armature di ferro in chiave furono tenute lunghe 1,50 *m* e del diametro di 25 *mm* (8 *kg* per *ml* di trave); il traliccio è quello del numero 9 commerciale; non fu portata a calcolo la catena di ferro.

(5) L'arco fu calcolato come avente 0,32 *m* di grossezza in chiave.

zione, vantaggio specialmente apprezzabile quando non si disponga di operai specialisti o non sia possibile una sorveglianza costante sui lavori.

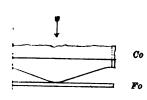
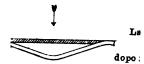
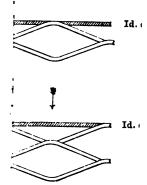
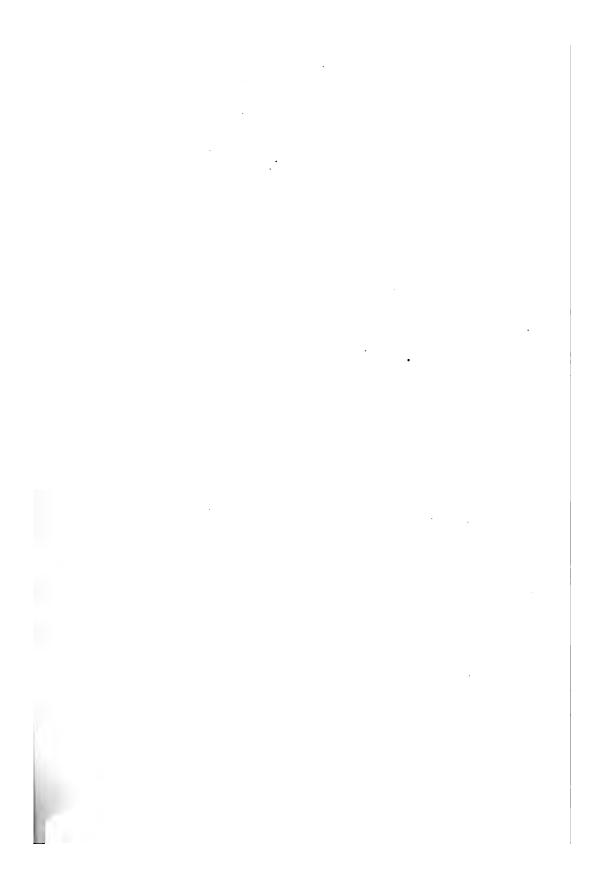
Concludiamo. Il materiale Golding sembra meritevole di speciale considerazione; ne è prova evidente lo straordinario impiego che di esso si va sempre più facendo all'estero, e non solo in Inghilterra e in America, ma anche nel Belgio e in Francia, dove ultimamente, negli edifizi della Esposizione di Parigi, trovò applicazioni larghissime e svariatissime. Tal fatto a noi sembra sufficiente per non giustificare *a priori* l'esclusione di questo materiale dalle costruzioni militari, dove, noi pensiamo, il suo impiego potrebbe riuscire vantaggioso, non solo nella costruzione di soffitti, e di muri divisori in particolar modo, ma anche nella costruzione di solai per dormitori. Ed appositi esperimenti ci sembrerebbero opportuni, anche per conoscere come, a confronto di esso materiale, si comportino i reticolati metallici impiegati come armature di solette, e come, sotto il riguardo della resistenza, si comportino gli archi cementizi impiegati come corpi di sostegno, in sostituzione delle travi di cemento armato; le quali, oltre all'essere relativamente costose, sono il più delle volte anche antiestetiche per le loro esagerate dimensioni, ed antigieniche, perchè non permettono di attivare la circolazione dell'aria nella parte alta delle abitazioni.

Valgano, ad ogni modo, questi cenni a far meglio conoscere il materiale di cui trattasi, ed a procurargli anche in Italia quell'impiego che il suo valore pratico consente.

D. Carbone
maggiore del genio.

Co
Fo

La
dopo :

Id.
Id.

GIUOCO BALISTICO GRAFICO

Il giuoco balistico, oltre che con le norme e con le tabelle contenute nella relativa istruzione, si potrebbe anche eseguire facendo uso dell'apparecchio grafico qui sotto descritto il quale permette, senza bisogno di alcun calcolo, di dare con esattezza e con la celerità necessaria il risultato dei colpi, *d'introdurre nel giuoco l'elemento terreno* e di conservare traccia dell'esercizio a mano a mano che questo si svolge.

Apparecchio grafico.

Questo apparecchio consta essenzialmente del *grafico* e del *lucido.*

Il lucido è un foglio di carta trasparente sul quale è disegnato un profilo di terreno a scala uguale a quella del grafico.

Il grafico è incollato sopra un'assicella e colle sue linee e coi suoi punti numerati fa da falsariga al lucido, il quale si dispone sù esso e su esso si sposta in relazione ai comandi dati dal comandante della batteria ed alla dispersione dei colpi, regolata da numeri estratti a sorte. Con questi spostamenti il lucido viene ad assumere rispetto al grafico posizioni tali, che si possono su esso segnare con celerità ed esattezza i colpi sparati, nei punti corrispondenti a quelli del terreno rappresentato, ove presumibilmente scoppierebbero i proietti nel tiro vero.

Per rendere più celeri e più precisi questi spostamenti, il grafico è munito di un regolo di legno che chiamasi *squadro dei punti,* ed anche il lucido è fissato ad un piccolo regolo di legno, chiamato *regolo del lucido.*

Per tener poi conto nel giuoco delle eventuali sconcordanze fra alzo e spoletta e per misurare le altezze di scoppio, si adopera un piccolo strumento detto *misuratore.*

Grafico pel cannone da 9. — Il modo di tracciare le linee del grafico si rileva dalla fig. 1ª (tav. I) che rappresenta uno schizzo del grafico vero e le linee di costruzione poste fuori di esso. La retta $O' O''$ è la traccia dell'orizzonte del pezzo sul piano di figura; le curve che intersecano questa retta rappresentano, per alcune centinaia di metri, l'ultimo tratto delle traiettorie medie relative agli alzi impiegati nel tiro. L'origine di tutte le traiettorie trovasi naturalmente sul prolungamento di $O' O''$, nel punto O, fuori del grafico.

Ciascuna traiettoria è distinta con due numeri rossi alquanto grandi, i quali indicano in ettometri l'alzo corrispondente a quella traiettoria.

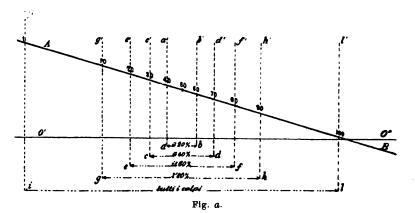



Fig. *a*.

I punti numerati su ogni traiettoria con numeri piccoli in nero, servono per tener conto nel giuoco della dispersione longitudinale degli scoppi a tempo. Essi sono stati così distribuiti: sia $O' O''$ (v. fig. *a*) l'orizzonte del pezzo ed $A B$ la traiettoria media di un alzo qualsiasi. Il punto 50, che è quello centrale, indica il punto di scoppio avente

dispersione longitudinale zero, quindi su ogni traiettoria deve avere rispetto al punto di caduta, l'altezza e l'intervallo di scoppio dati dalle tavole di tiro.

Segnato il punto 50, si tirano due rette *a a'* , *b b'* equidistanti dal punto 50, perpendicolari alla *O' O''*, distanti fra loro di una quantità eguale alla profondità della striscia contenente il 20 °/₀ degli scoppi: queste due rette rappresentano la traccia di due piani normali al piano di tiro ed all'orizzonte del pezzo, fra i quali sarebbe compreso il 20 °/₀ dei colpi sparati. Alle intersezioni di questi piani colla traiettoria si assegnano i numeri 40 e 60 nell'ordine indicato dalla figura.

Cogli stessi criteri si tracciano le rette *d d'* e *c c'* , *e e'* e *f f'*, *g g'* e *h h'* , *i i'* e *l l'*, rispettivamente equidistanti dal punto 50 e distanti fra loro di quantità eguale alla profondità delle strisce contenenti rispettivamente il 40, il 60, l'80 ed il 100 °/₀ degli scoppi; ed alle loro intersezioni colla traiettoria si assegnano i numeri 30 e 70, 20 e 80, 10 e 90, 1 e 100.

La profondità della striscia contenente il 50 °/₀ degli scoppi si è considerata per tutte le traiettorie, come è indicato nelle tavole di tiro, di 50 *m.*

Sul grafico (fig. 1ª, tav. I), al disotto (1) delle traiettorie, si vedono delle rette convergenti verso sinistra. Queste rette si chiamano *lati* e sono distinte come i punti della guaina dell'alzo Pedrazzoli pel cannone da 9, coi quali hanno diretta relazione. Il lato verso il centro del fascio, distinto con uno zero si denomina *lato zero*, gli altri lati si denominano col numero di punti segnati accanto ad essi: i lati come i punti della guaina sono *in alto* ed *in basso.*

Ciascun lato forma con quello vicino un angolo dell'apertura di $^{15}/_{100}$ di grado, cioè, del valore di un punto della guaina dell'alzo Pedrazzoli pel cannone da 9.

Il lato zero è parallelo all'orizzonte del pezzo. Tutti i lati prolungati verso sinistra riescono tangenti ad una cir-

---

(1) Si dànno le indicazioni considerando sempre verticale il piano di figura ed anteriore la faccia dell'assicella più vicina all'osservatore.

conferenza, che ha per centro l'origine delle traiettorie e per raggio la distanza dell'orizzonte del pezzo dal lato zero.

Questa distanza non è stabilita da nessuna esigenza teorica, è solo dipendente dall'impiego pratico dell'apparecchio grafico.

I lati servono per tener conto nel giuoco, come si rileverà in seguito, delle variazioni apportate alla guaina dell'alzo dal comandante della batteria.

Sul grafico (fig. 1ª) sono tracciate le traiettorie comprese fra quella relativa all'alzo di 12 *em* e quella dell'alzo di 44 *em*. Per comodità di maneggio dell'apparecchio, per non avere cioè l'assicella molto lunga, il grafico è stato diviso in due parti; la parte 1ª si adopera quando la distanza di tiro è compresa fra i 12 ed i 29 *em*, la parte 2ª quando questa distanza è compresa fra i 27 ed i 44 *em*. Ciascuna parte è incollata su una delle due facce dell'assicella.

Squadro dei punti. — Lo squadro dei punti (fig. 2ª e 3ª) è un regolo di legno, graduato, a sezione rettangolare, lungo quanto l'assicella del grafico. Esso si deve fissare all'assicella del grafico, in modo che una delle sue facce graduate sia a contatto col grafico (parte 1ª o parte 2ª) e la faccia superiore sia in coincidenza con uno dei *lati*.

A tale scopo, su una estremità dello squadro s'investe e si fissa una crocetta metallica (fig. 4ª *A*), la quale porta un dente che si fa impegnare in una delle finestrette che si osservano sulla testata dell'assicella del grafico (fig. 5ª), e l'altra estremità (fig. 4ª *B*) porta un asticolo a molla con chiavetta, la quale s'impegna su di un risalto che si osserva sulla testata opposta dell'assicella, avvitando l'apposito bottone.

Quando si fa uso della parte 1ª del grafico, la crocetta risulta a destra; risulta invece a sinistra quando si fa uso della parte 2ª.

Nel giuoco, lo squadro dei punti si maneggia come la guaina dell'alzo Pedrazzoli, perciò, a seconda dei comandi del comandante della batteria, si deve fissare sempre con

la faccia superiore in coincidenza col lato distinto col numero di punti al quale si fisserebbe la guaina.

Essendo lo squadro fissato a zero, cioè in coincidenza col lato zero, per fissarlo a un dato numero di punti si deve: svitare alquanto il bottone della chiavetta, premere sulla parte filettata della crocetta nel senso longitudinale dello squadro per far uscire il dente dalla finestretta; far penetrare il dente nella finestretta corrispondente al lato col quale si vuole avere la coincidenza; mettere l'altra estremità dello squadro in coincidenza con questo lato; avvitare il bottone della chiavetta.

Per fissare lo squadro ad una frazione di punto e per rettificare inizialmente la posizione del dente della crocetta rispetto alle finestrette, si deve spostare convenientemente la crocetta sullo squadro.

Le graduazioni dello squadro misurano nel giuoco gli spostamenti del lucido sul grafico, coi quali si tien conto della dispersione longitudinale delle traiettorie, regolata da numeri estratti a sorte.

Le tacche numerate risultano riunite in gruppi e ciascun gruppo è distinto con due numeri: le tacche 50, che son quelle centrali in ogni gruppo, distano l'una dall'altra di 100 *m* alla scala del grafico; le altre tacche in ogni gruppo sono state distribuite cogli stessi criteri coi quali sono stati distribuiti i punti numerati sulle traiettorie. Quindi le tacche 40 e 60 sono equidistanti dalla tacca 50 e distanti fra loro di quanto è profonda la striscia contenente il 20 % dei colpi, e così via dicendo. Ogni gruppo appartiene a due traiettorie ed i numeri che distinguono il gruppo indicano appunto quali sono queste traiettorie.

Si dovrebbe avere un gruppo per ogni traiettoria, ma per semplicità e per chiarezza nella graduazione dello squadro, senza commettere apprezzabile errore, due gruppi vicini si sono riuniti in un solo.

Considerando poi che il tiro di una batteria si può svolgere in condizioni normali ed in condizioni difficili, per avere nelle traiettorie una dispersione longitudinale regolare,

ed una dispersione maggiore, si son segnati sullo squadro e per ciascuna parte del grafico due serie di gruppi, facendo in una la profondità della striscia del 50 % dei colpi di una volta e mezza quella data nelle tavole di tiro, e nell'altra raddoppiandola.

Sullo squadro è indicato quali sono i gruppi per i quali si è raddoppiata la striscia del 50 % dei colpi, e quali quelli pei quali detta striscia è stata portata ad una volta e mezza.

Lucido. — Il lucido (fig. 2ª e 6ª) è, come si è detto, un foglio di carta trasparente delle dimensioni di circa 45 × 20 *cm* sul quale, a scala uguale a quella del grafico, è disegnato un profilo di terreno con tutti quei particolari, come alberi, case, argini, coltivazioni, natura del terreno, ecc., che possono avere qualche importanza nel giuoco.

Sul profilo, verso la metà del foglio, è disegnato nelle sue esatte dimensioni il bersaglio, in una o più linee, visto di fianco; sul lucido si deve anche rappresentare la linea di sito (1).

Regolo del lucido. — È un regolo di legno (fig. 6ª) che porta uno spacco longitudinale nel quale si alloga un cuneo, che si può alzare od abbassare nello spacco per mezzo di due viti.

Sopra una delle facce del regolo sono impresse frecce grandi e frecce piccole; l'intervallo fra le frecce grandi è di 100 *m* alla scala del grafico e quello fra le frecce piccole e le frecce grandi, ad esse più vicine, è di 25 *m* alla stessa scala.

Il lucido si unisce al suo regolo facendone passare il lembo inferiore fra il cuneo e le pareti dello spacco del regolo, in modo da avvolgere la faccia stretta del cuneo;

(1) Uno stesso lucido può servire per il numero di esercizi che si vuole e per tutti i casi di tiro; sarà bene però poter disporre di diversi modelli di lucido, la cui preparazione d'altra parte è facile e non richiede molto tempo.

l'operazione riesce facilitata abbassando completamente il cuneo da una sola parte.

Prima di fissare il lucido al regolo alzando il cuneo nello spacco, si deve regolare la posizione della linea di sito rispetto al regolo. Questa posizione è diversa a seconda che si suppone di eseguire il tiro a puntamento diretto od a puntamento indiretto.

Quando il puntamento è diretto, per regolare la posizione della linea di sito rispetto al suo regolo si deve: fissare lo squadro dei punti a zero; disporre il lucido sul grafico (fig. 2ª), mettendo il regolo a contatto della faccia superiore dello squadro; ottenere la coincidenza della linea di sito con l'orizzonte del pezzo tracciato sul grafico.

Quando il puntamento è indiretto, si ottiene sempre la coincidenza delle due linee anzidette, ma se si dà l'elevazione col livello, si deve fissare lo squadro al numero di punti corrispondente all'angolo di sito: i punti devono essere in basso se l'angolo di sito è negativo ed in alto se l'angolo di sito è positivo.

Se si punta al falso scopo naturale, lo squadro si fissa al numero di punti corrispondente alla differenza degli angoli di sito del falso scopo e del bersaglio, ed allora i punti devono essere in basso se il falso scopo naturale è più alto del bersaglio e viceversa nel caso opposto.

Fissato il lucido al regolo si devono numerare le frecce grandi, nel modo indicato dal seguente caso pratico.

Supposto che la distanza del bersaglio sia compresa fra i 20 ed i 21 *em*, si abbassa dal bersaglio stesso, coll'occhio, una perpendicolare al regolo: alla freccia grande che si trova immediatamente a sinistra di questa perpendicolare si assegnano i numeri 20-20 $^1/_2$, che si scrivono sul tratto di lucido che copre la faccia stretta del cuneo; in corrispondenza della freccia immediatamente a destra della perpendicolare si scrivono i numeri 21-21 $^1/_2$. Le altre frecce a destra si numerano successivamente da sinistra a destra con 22-22 $^1/_2$, 23-23 $^1/_2$ ecc. ecc.; e quelle frecce a sinistra successivamente da destra a sinistra con 19-19 $^1/_2$, 18-18 $^1/_2$ ecc.

Le frecce piccole trovano impiego nel giuoco solo nel caso eccezionale di un esercizio di tiro a percussione contro bersaglio inanimato, allorchè si fanno correzioni nell'alzo di un quarto di ettometro. Esse allora si numerano nel seguente modo: se la freccia grande più vicina è numerata p. es. con 20-20 $^1/_2$, la freccia piccola si numera con 20 $^1/_4$-20 $^3/_4$ ed in modo analogo si opererà per le altre frecce piccole.

Quando le frecce piccole non trovano impiego nel giuoco non si numerano, ed è bene unire il lucido al suo regolo in modo che queste frecce risultino rivolte verso il lucido e non verso lo squadro dei punti.

Segnare i colpi sul lucido. — L'operatore, cioè l'ufficiale o il graduato che è incaricato di maneggiare l'apparecchio grafico e di segnare i colpi sul lucido, dispone l'assicella alquanto inclinata mediante i due ritti (fig. 7ª), di cui essa è provvista, quindi fissa lo squadro a zero e mette il lucido sul grafico nel modo indicato dalla fig. 2ª dopo aver regolato la posizione della linea di sito rispetto al regolo e numerate le frecce. Egli deve quindi conoscere le condizioni vere nelle quali si svolge il tiro, cioè la distanza vera, il supposto errore che il comandante di batteria ha commesso nell'apprezzare l'angolo di sito, e la sconcordanza vera fra alzo e spoletta. Egli deve anche disporre di una lista di numeri estratti a sorte da un sacchetto contenente 200 pallette numerate ciascuna con uno dei primi 100 numeri, in modo che quelli più vicini al 50 siano portati ciascuno da quattro pallette e gli altri successivamente da 3, da 2, da 1.

I seguenti esempi indicano brevemente come si regola l'operatore per segnare i colpi.

Supponendo che la distanza vera del bersaglio sia fra i 20 ed i 21 *em* e che in relazione a questa distanza si siano graduate le frecce grandi del lucido, al comando del comandante la batteria: *Percussione-alzo 18*, l'operatore fissa lo squadro a zero, guarda il primo numero della lista (sia esso per es. il 10) e facendo scorrere il regolo col lucido sullo squadro fa coincidere la freccia 18-18 $^1/_2$ con la tacca 10 del

gruppo 18-18 $^1/_2$, segue con l'occhio la traiettoria 18 e nel punto d'incontro di questa col profilo del terreno segna sul lucido il colpo, facendo una punta di freccia od un altro segno convenzionale.

Se il comando fosse stato: *Percussione-alzo 18 $^1/_2$* l'operatore avrebbe fatto le identiche operazioni, adoperando la stessa freccia numerata; solo per segnare il colpo avrebbe seguito la traiettoria 18 $^1/_2$.

Se il comandante la batteria varia la posizione della guaina, l'operatore, fissa lo squadro allo stesso numero di punti al quale fisserebbe la guaina, regolandosi dopo nel modo anzidetto. Perciò se il comandante la batteria desse il comando: *Alzate 2 punti-alzo 23*, l'operatore fissa lo squadro a punti in alto 2, guarda il numero della lista (sia il 62), dispone la freccia 23-23 $^1/_2$ fra le tacche 60 e 70 del gruppo 23 nel punto ove dovrebbe esservi la tacca 62, segue la traiettoria 23 e segna il colpo.

Per i colpi a tempo occorrono due numeri estratti a sorte e scritti sotto forma di frazione: il numero posto al numeratore regola la dispersione longitudinale delle traiettorie come per i colpi a percussione; il numero posto al denominatore regola la dispersione degli scoppi sulla traiettoria.

Per segnare i colpi a tempo, l'operatore si regola per fissare lo squadro e per spostare il lucido, come per i colpi a percussione, quindi sulla traiettoria relativa all'alzo impiegato nel tiro trova il punto numerato col secondo numero estratto a sorte per quel colpo e, se non esiste sconcordanza fra alzo e spoletta, sul lucido, al disopra del punto trovato, segna il colpo.

Quindi se partisse un colpo a tempo con alzo 22, punti in basso 4, se $^{38}/_{70}$ fossero i numeri per questo colpo e se non vi fosse sconcordanza fra alzo e spoletta, l'operatore dovrebbe fissare lo squadro a punti in basso 4, mettere la freccia 22-22 $^1/_2$ in coincidenza della tacca 38 del gruppo 22-22 $^1/_2$, seguendo la traiettoria 22 trovare il punto numerato 70 e al disopra di questo segnare il colpo.

Allorchè vi è sconcordanza fra alzo e spoletta l'operatore fa uso del *misuratore.*

Questo strumento (fig. 8ª) consta di un piccolo regolo che ha una scanalatura longitudinale ove scorre un piccolo dado. Al regolo è fissata un'*asta* metallica sulla quale scorre una lastrina, la cui graduazione serve per misurare le altezze di scoppio; a destra o a sinistra dell'asta si può, mediante una vite, fissare un *indice* al piccolo dado che scorre nella scanalatura.

Una faccia del regolo del misuratore porta due graduazioni, che son distinte con le parole: *Per accelerazione - Per ritardo.* Per tener conto nel giuoco della sconcordanza fra alzo e spoletta, si deve fissare l'indice al regolo in modo che la freccia incisa sull'indice stesso indichi la graduazione corrispondente al numero di metri della sconcordanza anzidetta e sulla graduazione relativa al senso della sconcordanza.

Per segnare i colpi a tempo, quando havvi sconcordanza fra alzo e spoletta, l'operatore fa tutte le operazioni come se non vi fosse sconcordanza, fino a trovare il punto numerato sulla traiettoria; quindi, tenendo fermo il lucido, fa scorrere il misuratore sul regolo del lucido, arrestandolo allorchè l'indice viene a trovarsi sul punto ora detto; segue allora rimontando o discendendo, la traiettoria che contiene tale punto e nell'intersezione di essa con lo spigolo più vicino dell'asta del misuratore segna il colpo.

Perciò nell'ultimo caso pratico fatto, se si fosse supposta una sconcordanza di 50 *m* per ritardo, l'operatore avrebbe fissato l'indice al misuratore, facendo risultare la freccia in coincidenza colla graduazione 50 *per ritardo*, e per segnare lo stesso colpo, dopo aver fatto passare l'indice pel punto 70 della traiettoria 22, avrebbe seguita questa traiettoria e segnato il colpo nel punto d'incontro di essa collo spigolo sinistro dell'asta del misuratore.

Quando i colpi sparati a tempo hanno la graduazione della spoletta diversa da quella dell'alzo, l'operatore, per gli spostamenti del lucido, si regola in base all'ultimo alzo comandato, trova però il punto numerato sulla traiettoria

relativa alla graduazione antica e fa passare per questo punto l'indice del misuratore; per segnare il colpo segue la traiettoria del nuovo alzo.

Così se parte un colpo a tempo con guaina a punti in basso 2, alzo $21\,^{1}/_{2}$, supponendo il pezzo carico colla spoletta graduata a 21 *em* e una sconcordanza di 80 *m* per accelerazione, l'operatore, visti i numeri della sorte per quel colpo ($^{85}/_{15}$), fissa lo squadro a punti in basso due, dispone la freccia 21-21 $^{1}/_{2}$ in corrispondenza della tacca 85 del gruppo 21-21 $^{1}/_{2}$, fa passare l'indice del misuratore pel punto 15 della traiettoria 21 e segna il colpo sul punto d'incontro della traiettoria $21\,^{1}/_{2}$ collo spigolo destro dell'asta.

Allorchè si suppone di far fuoco a granata, si usano nel giuoco le traiettorie tracciate sul grafico per il tiro a percussione senza commettere apprezzabile errore, e l'operatore si regola come per questa specie di tiro.

Se nel tiro a percussione od in quello a granata si ordinano correzioni di $^{1}/_{4}$ di ettometro, si fanno coincidere le frecce piccole colle tacche dei gruppi portanti lo stesso numero intero di ettometri, e per segnare i colpi si segue la traiettoria immediatamente più corta tracciata sul grafico.

Misurare le altezze di scoppio. — Le altezze di scoppio si misurano con l'apposita graduazione della lastrina dell'asta del misuratore: segnato il colpo sul lucido, non si deve che leggere la graduazione che risulta all'altezza del colpo segnato, dopo aver posto la graduazione zero in coincidenza colla linea di sito.

Questa coincidenza ottenuta per il primo colpo si manterrà sempre nell'esercizio di tiro a puntamento diretto ed in quello a puntamento indiretto, allorchè si è tenuto esatto conto dell'angolo di sito. Negli altri casi la coincidenza non sarà costante; ma si può fare a meno di rettificarla, potendo benissimo vedere di quanto si deve aumentare o diminuire l'altezza di scoppio che risulta accanto al colpo segnato.

Nel segnare quindi il colpo si può leggere l'altezza di scoppio.

Esecuzione del giuoco.

Eseguiscono il giuoco il direttore del giuoco ed il comandante della batteria.

L'apparecchio grafico può essere maneggiato da un graduato, da uno degli ufficiali che assistono al giuoco, oppure dal direttore stesso.

Per l'esecuzione degli esercizi non occorre alcuno specchio, nè alcun calcolo.

Le operazioni preparatorie dell'operatore, che si riducono a quelle di fissare il lucido al suo regolo e l'indice al regolo del misuratore e di rettificare la posizione della crocetta sullo squadro dei punti, possono esser fatte qualche momento prima d'incominciare il giuoco.

Dal profilo del terreno e dai colpi segnati sul lucido si possono rilevare, sia durante il giuoco, sia dopo, le condizioni nelle quali si svolge o si è svolto il tiro; qualche appunto (la sconcordanza vera fra alzo e spoletta e quella supposta, la distanza stimata, l'errore commesso nell'angolo di sito, la natura e la forma del bersaglio), può essere preso dal direttore su di un angolo del lucido (fig. 2ª e 6ª).

Così il lucido riunisce tutti gli elementi per svolgere e seguire il giuoco, e per far, quando si vuole, la critica di esso.

Nel segnare i colpi sul lucido l'operatore darà loro un numero progressivo, e con piccoli segni convenzionali, volendolo, può indicare quali sono i colpi a tempo con graduazione antica e quali quelli con graduazione nuova.

Sarà bene aver sempre pronta una seconda copia dello stesso lucido, fissata ad un altro regolo, copia che potrà essere utilizzata nei seguenti casi:

1° quando il bersaglio occupasse un'altra posizione, ed allora nel secondo lucido si segneranno la 2ª posizione del bersaglio ed i colpi che ad essa si riferiscono:

2° quando fosse ordinato di cambiare obiettivo ed il nuovo bersaglio a causa della sua distanza non potesse essere disegnato nel primo lucido;

3° dopo che in un tiro fossero già stati sparati molti colpi collo stesso alzo.

Còmpito del direttore. — Il direttore deve dare al giuoco balistico grafico quell'impronta di verosimiglianza, che la esattezza dei risultati, (1) la rappresentazione del terreno e la celerità nel segnare i colpi, permettono. Egli deve dar vita ed allettamento al giuoco, avendo i mezzi di creare e di riprodurre tutti i casi più svariati del tiro, quali si presentano sul terreno di combattimento, e di far vedere sul lucido la rappresentazione grafica del tiro eseguito.

Il còmpito del direttore consiste principalmente, in principio del giuoco, nel mettere per quanto può il comandante di batteria nelle condizioni nelle quali viene a trovarsi allorchè sta per eseguire realmente un tiro, e durante il giuoco, nel dare i risultati dei colpi colla celerità necessaria, indicando l'osservazione di ogni colpo giusto, errato od incerto secondo il suo criterio e senza valersi di numeri estratti a sorte. Ciò contribuisce a rendere più verosimile l'esercizio di tiro e ad evitare nel giuoco controsensi marcatissimi che si potrebbero produrre in relazione al terreno.

Così, p. es., non si potrebbe stabilire avanti od oltre un colpo che scoppia sul fondo di un avvallamento diversi metri sotto la linea di sito, come non si potrebbe stabilire incerto od errato un colpo che scoppia sul pendio scoperto di una collina, quando il bersaglio trovasi sulla sommità di questa.

Il direttore, che ha davanti a sè il profilo del terreno colla rappresentazione della natura di esso, delle coltivazioni, degli ostacoli, dei bersagli, dei caseggiati e così via, vedendo dove

(1) Da quanto si è accennato sulla costruzione del grafico e sull'impiego dei diversi attrezzi dell'apparecchio grafico, si può rilevare che nel giuoco si tien conto esatto delle correzioni che si apportano ai dati di tiro e che quindi, per la guaina, gli spostamenti dello squadro dànno risultati relativi al valore dei punti per la distanza a cui si tira e non al valore medio di 50 *m*.

cade il colpo, e tenendo conto della forma del terreno, della distanza di tiro, della maggiore o minore facilità di osservazione, della maggiore o minore distanza del punto di caduta dal bersaglio, dà l'osservazione giusta, errata od incerta.

Se per qualche colpo credesse utile servirsi della sorte, senza estrarre appositamente numeri e senza stabilire volta per volta un percento, si può servire del numero che ha regolato la dispersione longitudinale delle traiettorie, per quel colpo, stabilendo per tutti i casi, che se detto numero è compreso fra 1 e 50 l'osservazione sia giusta, se è compreso fra 51 e 70 l'osservazione sia incerta, e se è compreso fra 71 e 100 sia errata.

Il direttore deve far conoscere al comandante della batteria in principio del giuoco, e per quanto può, tutto ciò che il comandante di batteria potrebbe sapere nel caso vero, dopo aver eseguita la ricognizione della posizione da occupare colla batteria; deve quindi dirgli la distanza stimata o misurata, la sconcordanza probabile fra alzo e spoletta, la natura e la forma del bersaglio ed in particolar modo deve fornirgli un'idea del terreno occupato dal nemico.

All'uopo può fargli vedere il profilo disegnato sul lucido, secondo i casi, prima o dopo di aver segnato la posizione del bersaglio.

Se poi crede che il comandante della batteria rileverebbe dal lucido più di quanto, nel caso di tiro vero, potrebbe conoscere, può, per trasparenza, su di un altro foglio di carta copiare o ricalcare alla meglio la sola linea del terreno, interrompendola nei punti che vuol far rimanere incogniti, e far vedere questo foglio al comandante della batteria, illustrando con poche parole la posizione nemica ed il terreno.

Durante il giuoco, nel dare l'osservazione di un colpo, il direttore può talvolta aggiungere qualche apprezzamento che nel tiro vero potrebbe essere fatto dallo stesso comandante di batteria, indicando, p. es., quando il terreno e la distanza di tiro lo permettono, se un colpo è molto avanti o molto oltre, se è molto vicino al bersaglio, ed accennando quando il tiro comincia ad essere visibilmente efficace.

Il direttore deve insomma indicare brevemente al comandante della batteria le cose più importanti che questi vedrebbe da sè o verrebbe a conoscere nel tiro vero, non dimenticando che lo scopo del giuoco balistico è principalmente quello di abituare gli ufficiali a dare con prontezza le correzioni e far loro conoscere praticamente l'influenza che hanno nel tiro la dispersione dei colpi e l'osservazione più o meno giusta dei risultati dei medesimi.

Còmpito del comandante della batteria. — Il comandante della batteria, ricevuto dal direttore il tema e tutte le indicazioni e le notizie necessarie riguardanti il terreno ed il nemico, può scegliere con criteri concreti la condotta del fuoco che crede più appropriata al caso particolare. La celerità e la esattezza colle quali il direttore gli comunica il risultato dei colpi in tutti i casi più complicati di tiro, qualunque sia la celerità del fuoco, l'obbligano a decidersi con prontezza nelle correzioni, rendendo così abituale con questo esercizio, anche nel tiro vero, l'operazione di eseguire con sicurezza la correzione più adatta in ciascun caso (1).

Il tiro rappresentato sul lucido gli offre un mezzo facile e pronto di verificare o provare praticamente e visibilmente se una correzione sia più utile che un'altra, potendo rilevare dai colpi opportunamente segnati l'efficacia probabile del tiro eseguito, efficacia che è certamente lo scopo principale, se non unico, di ogni addestramento al tiro, perchè lo è del tiro stesso.

Il comandante della batteria non deve tenere alcuno specchio, nè essere coadiuvato da un segretario; egli segna o fa segnare, come farebbe al tiro, su di un foglio di carta qualsiasi i comandi che dà ed il risultato dei colpi che riceve dal direttore. Questi appunti servono esclusivamente per suo uso personale, e può qualche volta fare a meno di prenderli, specie nei casi di tiro a piccole distanze contro nemico mi-

(1) Questa asserzione si basa su risultati ottenuti in diversi esercizi, eseguiti da ufficiali, con un apparecchio grafico.

naccioso e negli altri casi quando non si restringe e non si lima la forcella; le poche variazioni ai dati di tiro si possono ritenere a memoria.

Durante il giuoco, generalmente il comandante della batteria sta lontano dall'apparecchio grafico.

Sia nel tiro a puntamento diretto, sia in quello a puntamento indiretto, le operazioni ed il còmpito dell'operatore, del comandante della batteria e del direttore sono identiche.

Dagli esercizi che seguono si possono meglio apprendere i particolari delle operazioni preparatorie e dell'esecuzione pratica del giuoco.

In tali esercizi non si fa alcuna considerazione d'impiego e di condotta di fuoco; la forma di specchio, che ad essi si è data, serve unicamente per farne meglio seguire lo svolgimento.

Esercizio N. 1. — Lucido N. 1 (fig. 6ª).

Bersaglio fermo — Tiro a puntamento diretto.

Il direttore fa rappresentare sul profilo un pezzo in batteria ed un cassone, e volendo svolgere un esercizio di tiro a puntamento diretto contro artiglieria in batteria ad una distanza media, dice al comandante della batteria:

Il bersaglio è artiglieria in batteria — distanza stimata 18 em — si presume che non vi sia alcuna sconcordanza fra alzo e spoletta — il terreno piuttosto scoperto e le condizioni atmosferiche buone fanno prevedere relativamente facile l'osservazione dei colpi.

Prima di disegnare il bersaglio gli fa vedere il lucido, nascondendo la parte di profilo a destra del bersaglio ove il terreno si avvalla: questa parte di terreno non può esser vista dal comandante di batteria.

Indica che il bersaglio trovasi sulla parte pianeggiante della posizione a qualche ettometro dal ciglio coronato di alberi.

Sul lucido il direttore prende appunto delle condizioni vere nelle quali si svolge il tiro: *distanza vera* em *20,80* — *sconcordanza vera 50* m *per ritardo.*

In relazione a questi dati l'operatore fissa il lucido al regolo e l'indice al misuratore.

Il giuoco può cominciare.

Per le successive operazioni egli si regola nell' identico modo col quale si svolge un esercizio di tiro a puntamento diretto (1).

Comandi del comandante la batteria	Lista dei numeri estratti a sorte	Operazioni dell'operatore	Numero dei colpi segnati	Osservazione dei colpi ed apprezzamenti del direttore
Puntamento alle paline: Percussione - alzo 34 - col livello: Colpo.	63	L'operatore fissa lo squadro a zero e quindi segna i colpi come nel tiro a puntamento diretto.	1	O - al disopra della linea di sito - non molto lontano dal bersaglio.
Alzo 32 - Colpo	21	. . . .	2	A - distintamente.
Alzo 33 - Colpo	56	. . . .	3	I - vicino al bersaglio.
Colpo	44	. . . .	4	O
Colpo	85	. . . .	5	A
Colpo	70	. . . .	6	O
Colpo	47	. . . .	7	O
Scariche di Sezione	94	. . . .	8	A
Tempo-alzo $32/_2$.	13	. . . .	9	A
	57	. . . .	10	A
	11	. . . .	11	A
	39	. . . .	12	A - vicino al bersaglio.
	$^{54}/_{59}$	. . . .	13	
	$^{70}/_{17}$	. . . .	1	5
Alzate 2 punti: Alzo 32	$^{29}/_{41}$	. . . .	2	16
	$^{19}/_{58}$	. . . .	14	O
Colpo	$^{67}/_{80}$	. . . .	3	19
	$^{54}/_{60}$	. . . .	4	12
Fuoco continuo	$^{79}/_{3}$	. . . .	5	33
	$^{69}/_{47}$	. . . .	6	14
	$^{81}/_{58}$	. . . .	7	13
	$^{8}/_{39}$	. . . .	8	16

(1) I tratti di retta in rosso, tracciati sotto il profilo perpendicolarmente alla linea di sito, indicano le divisioni delle distanze di 100 in 100 *m* dal bersaglio; i tratti, pure in rosso, inclinati rappresentano le traiettorie di alcuni colpi a tempo, e si ottengono ricalcando sul lucido le corrispondenti traiettorie del grafico.

Tiro contro bersaglio mobile.

Allorchè si suppone mobile il bersaglio, il giuoco si svolge press'a poco come nel caso di bersaglio fermo e di puntamento diretto.

Si deve però conoscere durante il giuoco la posizione del bersaglio sul profilo del terreno nel momento in cui scoppia un determinato colpo.

Per ottenere ciò, sul lucido (vedere lucido n. 3 fig. 10ª) sotto il profilo del terreno, si traccia la via che si suppone debba percorrere il bersaglio, e sulla linea che rappresenta questa via a partire da una posizione iniziale che si assegna al bersaglio quando scoppia il primo colpo, si segnano i punti ove di 5 in 5 o di 10 in 10 minuti secondi viene a trovarsi la parte di bersaglio, alla quale si dirige il puntamento, tenendo naturalmente conto della velocità di marcia e delle fermate. I punti trovati si numerano col numero di secondi che impiegherebbe il bersaglio a portarsi in essi, partendo dalla posizione iniziale; quindi si proiettano sul profilo del terreno, e si numerano nello stesso modo.

Un punto numerato con due numeri indica una fermata del bersaglio, oppure uno spostamento di questo normale alla direzione del tiro; la differenza fra i due numeri misura la durata della fermata o dello spostamento.

Durante il giuoco uno dei presenti è incaricato, guardando un orologio a secondi, di far conoscere al direttore, colpo per colpo, da quanto tempo il bersaglio è in movimento; sarà bene che questa indicazione del tempo non sia udita dal comandante della batteria.

Il bersaglio comincia a muoversi quando scoppia il primo colpo, che si suppone scoppi allorchè l'indice dei secondi segna zero.

Il direttore, conoscendo il tempo e riferendosi alle proiezioni numerate sul profilo, sa immediatamente in qual punto trovasi il bersaglio sul profilo del terreno ed in relazione a questo punto dà l'osservazione dei colpi; questi

sono segnati dall'operatore indipendentemente dal tempo, quando sono comandati dal comandante di batteria, regolandosi come nelle altre specie di tiro.

Osservazione. — La posizione del lucido rispetto al proprio regolo e quindi rispetto a tutto l'apparecchio grafico, sia il bersaglio fermo o sia in moto ed il puntamento diretto o indiretto, è regolata dalla linea di sito. Ora quando il bersaglio è in movimento e la linea del terreno è inclinata rispetto alla linea di sito, questa linea, dovendo passare sempre per il bersaglio, può cambiare ad ogni istante, e ad ogni istante si dovrebbe variare quindi la posizione del lucido rispetto al suo regolo, oppure colpo per colpo si dovrebbe spostare il lucido sul grafico, facendolo rotare attorno all'origine della traiettoria, di tanto quanto si sposterebbe se si cambiasse opportunamente la sua posizione rispetto al regolo.

Questi spostamenti si potrebbero ottenere con facilità e con sufficiente celerità.

Considerando però che l'esercizio di giuoco, quando il bersaglio è mobile, deve avere per scopo principale la celerità di svolgimento — poichè l'utilità pratica che da esso si può ottenere è essenzialmente di esercitare il comandante della batteria a dare con celerità le correzioni ed in special modo ad apprezzare e ad ordinare con giusto criterio la celerità del fuoco in relazione agli spostamenti del bersaglio — per non introdurre nell'apparecchio grafico altri attrezzi, a scapito della semplicità ed uniformità d'impiego, in questi esercizi si considera il terreno press'a poco pianeggiante e parallelo alla linea di sito.

I risultati di tiro riescono sempre sufficientemente esatti e verosimili.

Preparazione ed esecuzione del giuoco. — Per gli esercizi di tiro contro bersaglio mobile, il direttore impiega uno dei lucidi preparati appositamente, cioè aventi il profilo del terreno pressochè pianeggiante e parallelo alla linea di sito.

Sotto il profilo traccia la via che percorrerà il bersaglio, trova e proietta i punti numerati nel modo già detto.

Sulla linea che rappresenta la via seguita dal bersaglio può con qualche parola o con qualche segno convenzionale indicare le andature del bersaglio, i punti di fermata, i punti di passaggio obbligato, i tratti ove il bersaglio non è visibile e dove per il terreno e per i cambiamenti di forma è più vulnerabile. Questi pochi particolari gli facilitano il còmpito di dare con celerità l'osservazione dei colpi.

L'operatore fissa il lucido al regolo mettendo lo squadro dei punti a zero. Egli durante il giuoco maneggia lo squadro dei punti e segna i colpi, come se si eseguisse un esercizio di tiro contro bersaglio fermo ed a puntamento diretto.

Il direttore, come negli altri esercizi, fa conoscere al comandante della batteria tutto ciò che questi verrebbe a sapere in caso di tiro vero.

Prima o durante il giuoco gli indica la direzione di marcia del bersaglio, i momenti nei quali questo non è visibile, quando cambia andatura, quando si arresta, quando si avvicina ai punti di passaggio obbligato, avvertendo che non tutte le indicazioni devono sempre essere date precise.

Il comandante della batteria si regola come in caso di tiro vero.

L'ufficiale che legge il tempo deve regolare la cadenza dei colpi in relazione alla celerità di fuoco comandata dal capitano; la cadenza non dev' essere quella teorica, ma quella più o meno variabile che la pratica del servizio gli indica più verosimile.

Egli accanto al numero d'ordine dei colpi sparati prende nota del tempo contato.

Dall'esercizio svolto nel seguente specchio si rilevano meglio i particolari dell'esecuzione del giuoco quando il bersaglio è mobile.

Esercizio N. 3. — Lucido N. 3 (fig. 10ª).

Bersaglio mobile.

Il direttore dice al comandante della batteria:

La batteria è chiamata ad eseguire il tiro contro fanteria, e nel giungere in posizione trova che la fanteria si ritira nella direzione del tiro. Distanza stimata pel primo colpo 19 *em*. Da tiri precedenti si conosce che le spolette ritardano di 150 *m* circa.

Sul lucido prende appunto dei dati veri di tiro: distanza iniziale vera *em*. ..., sconcordanza 150 *m* per ritardo.

L'operatore fissa il lucido al regolo, mettendo lo squadro a zero ed ottenendo la coincidenza della linea di sito coll'orizzonte del pezzo, numera la freccia e dispone della solita lista di numeri come per un caso qualsiasi di tiro.

Comandi del comandante la batteria	Numeri estratti a sorte	Operazioni dell'operatore	Numero d'ordine dei colpi segnati	Tempo contato	Osservazioni dei colpi ed apprezzamenti del direttore
Percussione punti in alto 3	12	Fissa lo squadro a punti in alto 3 ed	1	0,0"	A
Alzo 19 - Colpo	....	appena può segna il colpo. .	....	.....	....
Alzo 21 - Colpo	57	Si regola come nel tiro contro bersaglio fermo.	2	14	O
Fuoco continuo	25	Id.	3	32	O
	46	Id.	4	45	G
Tiro celere	30	Id.	5	52	A
	51	Id.	6	57	A
	27	Id.	7	1' 04	I
	40	Id.	8	10	A
Pezzi carichi fuoco	13	. . . .	9	17	A
	55	. . . .	10	17	A
	77	. . . .	11	17	A
Tempo-alzo 23 - fuoco continuo sez. di destra percussione controllo-alzo $22^1/_2$	$^{5}/_{91}$	. . . .	1	30	5
	$^{38}/_{80}$	. . . .	2	45	12
	$^{24}/_{55}$	. . . .	3	60	11
Colpo	2	. . . .	12	2' 5	O
	$^{28}/_{30}$	. . . .	4	17	13
	$^{62}/_{70}$	. . . .	5	26	9
Colpo	47	. . . .	13	36	A
Tiro celere	$^{91}/_{4}$	. . . .	6	40	17
	$^{81}/_{88}$	. . . .	7	45	13
	$^{7}/_{43}$	. . . .	8	52	11
	$^{90}/_{50}$	. . . .	9	57	11
Colpo	71	. . . .	14	60	G
Pezzi carichi fuoco	$^{18}/_{25}$	. . . .	10	3' 5	15
	$^{38}/_{70}$	. . . .	11	3' 5	9
	$^{85}/_{43}$	. . . .	12	3' 5	12
	$^{8}/_{51}$	. . . .	13	3' 5	11

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

LE REGOLE DI TIRO DELL'ARTIGLIERIA DA FORTEZZA AUSTRIACA.

Verso la fine dello scorso anno venne pubblicata in Austria una nuova istruzione (1) sul tiro per l'artiglieria da fortezza. L'istruzione si occupa essenzialmente delle regole per la condotta del fuoco di una batteria, premettendo alcune norme generali per il puntamento, per determinare i dati di tiro iniziali e per eseguire le correzioni.

Riportiamo quasi integralmente la parte dell'istruzione nella quale sono esposte le regole di tiro, limitandoci a richiamare, quando sia necessario, qualcuna delle norme generali date nelle altre parti dell'istruzione stessa.

TIRO DI UNA BATTERIA.

Avvertenza. — Le regole date dall'istruzione servono di norma generale per la condotta del fuoco di una batteria. Esse devono essere opportunamente variate nei casi particolari, quando con ciò si possa ottenere una più rapida determinazione degli elementi del tiro, oppure un aumento di efficacia.

I. – Tiro a percussione.

a) TIRO CONTRO BERSAGLIO FERMO.

Formazione delle forcelle. — Il tiro si inizia coi dati determinati nel modo esposto nella prima parte dell'istruzione (2).

Se il primo colpo risulta $\left\{\begin{array}{c}\text{avanti}\\ \text{oltre}\end{array}\right\}$ si $\left\{\begin{array}{c}\text{aumenta}\\ \text{diminuisce}\end{array}\right\}$ l'elevazione della quantità corrispondente a 200 *m* o 400 *m*, e si ripete tale correzione fino a che il bersaglio risulti compreso fra due colpi, uno avanti ed uno oltre (*forcella larga*).

---

(1) *Vorschrift für das Schiessen aus Belagerungs-und Festungsgeschützen*, Wien, 1899.

(2) L'alzo iniziale è quello corrispondente alla distanza indicata dalla tavola di tiro che più si approssima alla distanza, stimata o misurata, del bersaglio. Quando si dà l'elevazione col quadrante, l'angolo ottenuto, dopo aver aggiunto l'angolo di sito positivo o negativo, si arrotonda nei 10'.

La forcella larga si restringe, dimezzandola successivamente, fino a che essa abbia l'ampiezza di *4 unità di correzione* (1) o *strisce* (*forcella stretta*).

L'esattezza della forcella così ottenuta deve essere verificata. Perciò se l'ultimo colpo sparato, che determina uno dei limiti della forcella, è risultato $\left\{\begin{matrix}\text{avanti}\\ \text{oltre}\end{matrix}\right\}$, l'elevazione ad esso corrispondente si $\left\{\begin{matrix}\text{aumenta}\\ \text{diminuisce}\end{matrix}\right\}$ di 8 strisce, e con questa elevazione si fa il *colpo di controllo*.

Se questo colpo risulta $\left\{\begin{matrix}\text{oltre}\\ \text{avanti}\end{matrix}\right\}$, ossia se si ottiene un risultato opposto a quello del colpo precedente, la forcella si ritiene confermata, ed in tal caso si $\left\{\begin{matrix}\text{diminuisce}\\ \text{aumenta}\end{matrix}\right\}$ di 6 strisce l'elevazione con cui esso venne sparato, e si continua il tiro con questa elevazione, che è quella intermedia della forcella stretta ottenuta.

Se il colpo di controllo dà un risultato dello stesso senso di quello dell'ultimo colpo della forcella, probabilmente la forcella stretta ottenuta è errata; in questo caso bisogna determinare una seconda forcella stretta, che si verifica nello stesso modo precedente.

Siccome tutte le osservazioni erronee possono avere grande influenza sull'esattezza della determinazione della forcella, è indispensabile ripetere tutti i colpi per i quali sussista qualche dubbio circa l'esattezza dell'osservazione.

Aggiustamento del tiro. — L'aggiustamento ha lo scopo di determinare con maggior esattezza l'elevazione, che corrisponde alla posizione del bersaglio. Perciò si comincia a fare un gruppo di due colpi coll'elevazione determinata dalla forcella stretta ottenuta. Se questi due colpi risultano uno avanti ed uno oltre, si porta a quattro il numero dei colpi del gruppo. Se di questi quattro colpi due risultano avanti e due oltre, il tiro è aggiustato senza che occorra variare l'elevazione, in caso contrario, (cioè se si hanno tre colpi da una parte ed uno dall'altra del bersaglio) si varia l'elevazione di una striscia.

Se invece i due primi colpi risultano da una stessa parte del bersaglio, si deve variare l'elevazione di due strisce, e ripetere tale variazione fino a che i due colpi di uno stesso gruppo risultino uno avanti e l'altro oltre, oppure il bersaglio risulti compreso entro una forcella dell'ampiezza di due strisce, i cui limiti siano ripetuti. Nel primo caso si fanno altri due colpi, e si corregge quindi di una striscia qualora ciò risulti necessario,

---

(1) L'istruzione denomina *unità di correzione* (*Korrektureinheit*) la variazione di alzo o di elevazione che produce una variazione in altezza od in gittata eguale all'altezza o profondità della striscia contenente il 50 °/₀ dei colpi. Se l'alzo è graduato a distanza, l'unità di correzione è 25 *m*. Conformemente a quanto è in uso presso di noi, a questa denominazione sostituiremo quella di *striscia*.

nel secondo caso l'elevazione intermedia della forcella confermata è quella con cui si deve continuare il tiro.

Rettificazione del tiro per pezzo. — Quando le piccole dimensioni del bersaglio, o la natura di esso, richiedono una speciale esattezza nella determinazione dell'elevazione, come accade p. es. nel tiro a smontare e nel tiro contro corazze o muri, ultimato l'aggiustamento si corregge ancora l'elevazione dei singoli pezzi in modo da tenere conto dei particolari caratteri di ciascuno di essi.

La rettificazione si fa eseguendo per ciascun pezzo l'aggiustamento colle stesse regole date per il tiro della batteria, e correggendo di quantità eguali alla metà di quelle indicate da tali regole.

La rettificazione del tiro per pezzo può ritenersi ultimata quando in un gruppo di quattro colpi, sparati colla stessa elevazione, si hanno colpi avanti e colpi oltre, oppure quando il bersaglio risulta compreso entro una forcella dell'ampiezza di una striscia, i cui limiti siano ripetuti. Nel primo caso, il tiro dovrà essere proseguito coll'ultima elevazione, variata di mezza striscia, nel secondo caso l'elevazione definitiva sarà quella intermedia della forcella confermata, entro i limiti della quale è compreso il bersaglio.

Correzioni durante un tiro prolungato. - Le correzioni che possono occorrere durante un tiro prolungato, si eseguiscono coi seguenti criterii.

Se l'elevazione di un singolo pezzo venne già corretta in base al risultato di un gruppo di quattro colpi, o di due gruppi di due colpi ciascuno, sparati con elevazioni differenti fra loro di una striscia, una ulteriore correzione di mezza striscia deve essere fondata sui risultati di un gruppo di sei colpi. Tuttavia, se i primi tre colpi di questo gruppo cadono tutti dalla stessa parte del bersaglio, si corregge senz'altro di un'intera striscia.

b) TIRO CONTRO BERSAGLIO IN MOTO.

Determinazione della forcella. — Il tiro contro bersaglio in moto si eseguisce sempre colla carica massima, ed il puntamento si fa direttamente, valendosi, ove sia possibile, dell'alzo graduato a distanza. Iniziato il tiro, si deve cercare di comprendere il bersaglio entro una forcella dell'ampiezza di 8, 16 o 24 strisce (200, 400 o 600 *m*) a seconda della sua velocità (passo trotto, galoppo) e della celerità di tiro che le bocche da fuoco consentono. Indi, una delle sezioni d'ala continua il tiro al limite inferiore o superiore della forcella, secondochè il bersaglio si avvicina o si allontana, regolando la cadenza dei colpi in modo che riesca possibile riconoscere il momento in cui il bersaglio entra nella zona battuta dai proietti. Gli altri pezzi continuano a puntare al bersaglio colla stessa elevazione della sezione d'ala.

Esecuzione delle scariche. — Quando il bersaglio è giunto nella zona battuta dai proietti della sezione d'ala, oppure quando si osserva un colpo

oltre od avanti, secondochè il bersaglio si avvicina o si allontana, tutti i pezzi carichi fanno fuoco. Se la scarica viene eseguita dopo avere osservato un colpo { oltre / avanti } al bersaglio che si { avvicina / allontana }, può convenire, prima di far partire i colpi, di { diminuire / aumentare } l'elevazione di 50 *m* o 100 *m* a seconda della velocità e della direzione del movimento del bersaglio, sia variando l'alzo, sia agendo alla vite di mira.

Se è prevedibile che parecchie scariche successive eseguite cogli stessi dati possano risultare efficaci, queste si eseguiscono più celeremente che sia possibile. Coi cannoni a tiro rapido invece delle scariche si eseguisce il fuoco a volontà per pezzo, ed anche la sezione d'ala vi prende parte. Nell'esecuzione del fuoco a volontà non sono ammesse correzioni mediante la vite di mira.

Continuazione del tiro. — Se, dopo l'esecuzione delle scariche o del fuoco a volontà, il bersaglio continua il suo movimento, la sezione d'ala ricomincia il tiro con una elevazione che, tenuto conto della correzione che eventualmente fosse già stata apportata prima di eseguire la scarica, differisca da quella precedente di 4, 8 o 12 strisce, a seconda della velocità e direzione del movimento del bersaglio.

Casi particolari. — Se, determinata la forcella contro un bersaglio che si { avvicina / allontana }, il primo colpo sparato dalla sezione d'ala risulta { oltre / avanti }, si deve determinare una seconda forcella, e quindi procedere nel modo già indicato.

Se, mentre la sezione d'ala fa fuoco, il bersaglio ritarda molto ad entrare nella zona battuta dai proietti, si cerca di anticipare l'esecuzione delle scariche aumentando l'alzo.

Se la batteria è composta di meno di quattro pezzi, non si fanno scariche. Si cerca invece, variando convenientemente l'alzo in modo continuo, di mantenere i punti di caduta dei proietti vicini al bersaglio.

Bersagli che muovono lateralmente oppure obliquamente — Quando il bersaglio muove lateralmente od obliquamente, l'ampiezza della prima forcella può, ove ne sia il caso, essere ridotta fino a sole 4 strisce (100 *m*), eseguendo poi le scariche oppure il fuoco a volontà coll'elevazione intermedia della forcella, o con una delle elevazioni estreme, a seconda dei casi.

Se il bersaglio ha una fronte poco estesa, si deve fino dai primi colpi fare una correzione laterale di 5, 10, 15 divisioni (*mm*) a seconda della sua velocità (passo, trotto, galoppo).

Modo di utilizzare le situazioni tattiche di breve durata. — Quando una batteria ha regolato il suo tiro contro un bersaglio si può, per profittare di situazioni tattiche favorevoli di breve durata (cambio dei serventi in batteria, rifornimento delle munizioni, rimettere o levare gli avantreni, rinforzo della linea di fuoco ecc.) eseguire parecchie scariche a breve

intervallo, oppure, coi cannoni a caricamento rapido, parecchi colpi con fuoco a volontà.

Tiro contro fanteria che avanza a sbalzi. — Nel tiro contro bersagli che dal riposo passano al movimento, o viceversa, p. es. contro fanteria che avanza a sbalzi, si determina rapidamente la distanza con una sezione d'ala, restringendo più che sia possibile l'apertura della forcella, e quindi si eseguisce il tiro come contro bersaglio fermo, oppure come contro bersaglio in moto, a seconda del modo di comportarsi del bersaglio stesso.

Aggiustamento del tiro contro un punto determinato del terreno. — Se si è in grado di prevedere che un bersaglio dovrà prossimamente passare per un determinato punto del terreno, si aggiusta rapidamente il tiro su tale punto, e quando il bersaglio giunge in posizione, si fa su di esso il massimo numero possibile di scariche, oppure, se si tratta di cannoni a tiro rapido, si eseguisce il fuoco a volontà.

Questo procedimento deve essere impiegato specialmente per le bocche da fuoco che, come i mortai, non possono sempre essere puntate direttamente, oppure per quelle i cui proietti hanno una zona efficace di piccola profondità.

II. — Tiro a shrapnel.

Tiro contro bersaglio fermo.

Determinazione dell'elevazione. — Il tiro a shrapnel deve essere preceduto dalla determinazione della forcella colla granata, oppure collo shrapnel impiegato a percussione.

Per il tiro contro bersagli scoperti, a distanze non superiori ai 2000 *m*, basta la determinazione della forcella di quattro strisce.

I pezzi che restano ancora carichi dopo ottenuta la forcella, si sparano coll'elevazione determinata, ed il risultato dell'osservazione deve essere tenuto presente nel seguito del tiro.

Nel tiro contro bersagli parzialmente coperti, oppure contro bersagli scoperti a distanze superiori ai 2000 *m*, e nel tiro arcato, è necessario fare anche l'aggiustamento.

La rettificazione del tiro per pezzo deve essere eseguita quando il bersaglio è ben coperto o sottile, e specialmente nel tiro in arcata, purchè però le condizioni tattiche del momento consentano di dedicare un tempo considerevole alla determinazione degli elementi del tiro. Quando si fa la rettificazione per pezzo, il passaggio al tiro a tempo ha luogo successivamente per le varie bocche da fuoco, di mano in mano che esse hanno compiuto la rettificazione. La graduazione della spoletta, con cui si inizia il tiro a tempo, è quella corrispondente all'elevazione della bocca da fuoco che per la prima ha ultimato la rettificazione.

Alle piccole distanze, inferiori ai 1200 *m* circa, è sempre sufficiente determinare la forcella di 4 strisce: i pezzi che rimangono ancora carichi si sparano coll'elevazione corrispondente al limite inferiore della forcella. Coll'elevazione così determinata si passa senz'altro al tiro a tempo, oppure, coi cannoni a caricamento rapido, si eseguisce il fuoco a volontà.

Determinazione della graduazione. — Prima di passare al tiro a tempo, il comandante di batteria determina la posizione apparente che deve avere il punto di scoppio medio normale sul fondo su cui si proietta il bersaglio, riferendosi all'altezza del bersaglio stesso quando è nota, oppure a quella degli oggetti vicini, e valendosi di alzi, regoli graduati, misuratori dell'altezza di scoppio, o di altri strumenti adatti allo scopo (1).

Per determinare la graduazione si comincia ad eseguire due colpi coll'elevazione ottenuta mediante il tiro a percussione e colla graduazione corrispondente dedotta dalle tavole di tiro (tenuto conto, ove sia necessario, dell'angolo di sito) arrotondata nei quarti di divisione

Se lo scoppio dei due proietti, od anche di uno solo di essi, avviene al disopra del terreno, si completa il gruppo con altri due colpi.

Se gli scoppi risultano raggruppati in posizione prossima a quella del punto di scoppio medio normale, si passa al tiro continuo senza variare la graduazione. In caso contrario si deve correggere la graduazione di $^{1}/_{4}$ di divisione (50 *m*) od anche di più, a seconda del risultato dell'osservazione, e quindi o passare al fuoco continuo, od eseguire prima un altro gruppo di quattro colpi. Per determinare l'entità della correzione da farsi servono i dati delle tavole di tiro, nelle quali è indicata la variazione dell'altezza di scoppio corrispondente alla variazione di $^{1}/_{4}$ di divisione. Per i cannoni da campagna si applicano le regole mnemoniche date dall'istruzione.

Se i due primi colpi scoppiano a percussione, oppure dànno altezze di scoppio superiori al triplo dell'altezza di scoppio normale, si varia subito la graduazione rispettivamente di $^{4}/_{4}$ e $^{2}/_{4}$ di divisione (200 *m* e 100 *m* per le spolette graduate a distanza) e quindi si procede alla determinazione della graduazione definitiva colle norme sopra indicate.

Se la correzione da farsi alla graduazione fu già determinata con un precedente tiro a shrapnel, si deve tener conto di ciò nel determinare la graduazione iniziale per il passaggio al tiro a tempo. Anzi, se il tiro per cui venne determinata la correzione della graduazione, fu eseguito in condizioni analoghe (distanza poco diversa, eguali condizioni dell'atmosfera, spolette della stessa partita, ecc.) si passa senz'altro al fuoco continuo, senza eseguire i gruppi per determinare la graduazione.

(1) L'altezza di scoppio media è ordinariamente quella data dalle tavole di tiro. Nel tiro a carica massima dei cannoni e degli obici, quando il bersaglio è situato dietro ripari, ed in generale quando esso presenta una piccola superficie vulnerabile, l'altezza di scoppio media deve essere eguale alla metà di quella data dalle tavole di tiro.

Correzioni durante il tiro. — Durante il tiro si può correggere la graduazione, fondandosi sul risultato di gruppi di un numero considerevole di colpi.

Non sono ammesse correzioni per pezzo alla graduazione della spoletta.

Se qualche singolo pezzo dà punti di scoppio troppo alti o troppo bassi (quando questi sono davanti al bersaglio) si corregge l'altezza di scoppio variando convenientemente l'elevazione.

Verificazione degli elementi del tiro in un tiro prolungato. — Nel tiro contro bersagli disposti a scaglioni obliquamente alla direzione del tiro, si deve, subito dopo il passaggio al tiro a tempo, determinare col tiro a percussione di una sezione d'ala la distanza delle parti del bersaglio non ancora battute, e valersi nel seguito del tiro dei risultati ottenuti.

Se durante il tiro si ha qualche ragione per supporre che il bersaglio possa essersi spostato, o che gli elementi del tiro non siano quelli più convenienti, si verificano, oppure si determinano di nuovo, tali elementi mediante una delle sezioni d'ala, facendo fuoco a percussione, oppure a tempo con graduazione aumentata. Se il risultato della verifica conduce a variare sia l'elevazione che la graduazione, gli shrapnels già carichi devono sempre essere sparati colla nuova elevazione.

Tiro contro bersaglio in moto.

Le regole già date per il tiro a percussione contro bersaglio in moto valgono anche per il tiro a tempo, colle seguenti varianti.

Determinata la forcella, la sezione d'ala continua il tiro a percussione al limite inferiore od a quello superiore della forcella, secondochè il bersaglio si avvicina o si allontana; però, quando ciò risulti conveniente, il tiro della sezione d'ala può essere eseguito con un'elevazione rispettivamente inferiore o superiore a quella corrispondente al limite della forcella, di una quantità variabile da 2 ad 8 strisce (50 a 200 *m*), a seconda dell'andatura del bersaglio e della rapidità con cui i pezzi possono far fuoco.

Gli altri pezzi, salvo quelli ancora carichi a percussione, vengono caricati per questa stessa distanza.

Si deve tener conto della correzione alla graduazione che eventualmente fosse già nota.

Se durante il tiro si osservano altezze di scoppio medie non convenienti, si corregge opportunamente la graduazione.

Per i cannoni a caricamento rapido, quando si eseguisce il fuoco a volontà, anche la sezione d'ala prende parte al tiro, caricando a percussione.

Cambiamento di bersaglio. — Quando occorra di cambiare bersaglio, gli shrapnels già caricati si sparano contro il bersaglio primitivo. Se però la distanza di questo è prossimamente eguale a quella del nuovo bersaglio, si sparano contro quest'ultimo.

Gli shrapnels muniti di spoletta a doppio effetto già graduati devono, quando sia possibile, essere impiegati a percussione, per ottenere un dato di partenza nel procedere alla determinazione degli elementi del tiro contro il nuovo bersaglio.

III. — Tiro per respingere un attacco vicino.

Per respingere un attacco vicino si eseguisce sempre il fuoco a volontà con shrapnels graduati a zero, con scatole a metraglia ed eventualmente anche con proietti a percussione.

L' istruzione indica per ciascuna specie di bocche da fuoco l'elevazione con cui si deve eseguire il tiro a metraglia od a shrapnel graduato per il tiro a metraglia, come pure la massima estensione della zona efficace di tale tiro, che varia da 400 a 600 passi per lo shrapnel, e da 300 *m* a 500 *m* per la metraglia.

Si deve aver cura che in ogni batteria siano preventivamente segnati sul terreno in modo sicuro e chiaro i limiti del tiro efficace con shrapnel graduato a zero e colla metraglia, per le bocche da fuoco con cui essa è armata.

Quando non si è certi che il bersaglio si trovi nella zona di tiro efficace, conviene determinare la sua distanza con qualche colpo a percussione.

Quando la cavalleria che avanza è giunta a 1000 passi circa dalla batteria, i pezzi carichi vengono sparati coll'alzo corrispondente al limite superiore del tiro a shrapnel-metraglia, allo scopo di ottenere un' indicazione relativamente alla distanza del bersaglio, e quindi nel momento opportuno si eseguisce il fuoco a volontà.

Per respingere un attacco vicino possono anche impiegarsi i proietti a percussione. In questo caso, se il bersaglio è a distanza inferiore ai 500 *m*, si deve puntare coll'alzo di 400 *m*, oppure coll'alzo nella posizione per il tiro a metraglia, in un punto del terreno situato a circa metà della distanza fra la batteria ed il bersaglio.

IV. — Norme direttive per i casi speciali.

Tiro quando le condizioni di osservazione sono favorevoli e la distanza di tiro è nota con molta approssimazione. — Se il primo colpo cade a grande distanza dal bersaglio, oppure se al cominciare del tiro si può giudicare con qualche approssimazione dell'entità della deviazione di qualche colpo, si deve correggere il tiro in modo da cercare di ottenere che il colpo successivo vada a cadere in vicinanza del bersaglio. In questo caso, per determinare presto la forcella di quattro strisce, conviene in generale che le prime forcelle abbiano piccola apertura.

Se durante la formazione della forcella si osserva in modo sicuro un colpo sul bersaglio, oppure se dagli effetti prodotti dal proietto si può dedurre che esso è caduto molto vicino al bersaglio, si passa senz'altro all'aggiustamento e, se si tira a shrapnel, al tiro a tempo.

Se si ricevono gli elementi del tiro da una batteria che fa già fuoco, oppure se si deve dirigere il tiro sopra un altro bersaglio vicino a quello contro cui si è già fatto fuoco, le prime forcelle devono avere apertura piccola, per accelerare la formazione della forcella di quattro strisce. Nel valersi degli elementi di tiro ricevuti da altre batterie, bisogna tenere presenti le condizioni, nelle quali essi furono determinati.

Caso in cui le deviazioni in gittata e le altezze di scoppio possono essere misurate. — Se, in qualche caso eccezionale, le deviazioni in gittata dei proietti possono essere misurate con strumenti, si corregge la elevazione, dopo il 1°, 2° o 3° colpo, di una quantità corrispondente alla media delle deviazioni, fino a che la correzione necessaria non risulti inferiore ad una striscia. Fatto ciò si passa, quando ne sia il caso, alla rettificazione del tiro per pezzo.

Se si hanno a disposizione strumenti atti alla misura delle altezze di scoppio, e le condizioni tattiche consentono il loro impiego, la determinazione della graduazione si fa colle norme già indicate, eseguendo le correzioni corrispondenti alla differenza fra l'altezza di scoppio media che si vuole ottenere e quella misurata.

Tiro nel caso in cui l'osservazione del risultato dei singoli colpi risulta difficile. — Quando dall'osservazione della nuvoletta di fumo prodotta da un solo colpo, non è possibile dedurre con sicurezza la posizione del colpo stesso rispetto al bersaglio, la determinazione della prima forcella si deve eseguire mediante salve di batteria o di mezza batteria. In questo caso la forcella stretta (dell'ampiezza di quattro strisce) ottenuta, non viene verificata.

Se con una stessa salva si ottengono colpi avanti e colpi oltre, si continua il tiro prendendo come punto di partenza l'elevazione con cui venne eseguita questa salva.

Quando, nel tiro contro bersagli visibili, lo scoppio dei singoli proietti o di una salva non risulta visibile, il che può dipendere in generale dalla natura del terreno in vicinanza del bersaglio o da un grande errore nella stima della distanza, si cerca, variando opportunamente l'elevazione, di avere un colpo od una salva visibile; si ha così un dato che serve di fondamento per proseguire nella determinazione degli elementi del tiro. In questo caso, lo scopo può spesso essere raggiunto più rapidamente determinando la forcella col tiro a tempo, nel modo che verrà indicato in seguito.

Determinazione della distanza mediante colpi o salve oltre il bersaglio. — Quando si deve tirare al disopra delle proprie truppe, situate in vicinanza del nemico, il tiro deve essere iniziato ad una distanza superiore

a quella stimata, in modo da ottenere che il primo colpo riesca oltre, e quindi si diminuisce successivamente l'elevazione in modo da avvicinare il tiro al bersaglio. Inoltre si deve dare alla graduazione iniziale per il passaggio al tiro a tempo un valore superiore a quello che le si darebbe normalmente, in modo da evitare il pericolo di danneggiare le proprie truppe con colpi aventi un intervallo di scoppio troppo grande. Quando, nell'esecuzione del tiro col procedimento ora indicato, si osserva qualche effetto sul bersaglio, od un colpo avanti, si passa senz'altro all'aggiustamento, od al tiro a tempo.

Il procedimento basato sull'osservazione di colpi o di salve oltre il bersaglio può anche essere applicato quando il bersaglio è difficilmente visibile in causa della natura del fondo su cui esso si proietta. In tal caso, cercando di ottenere che esso venga a proiettarsi sulle nuvolette di fumo dei colpi oltre, si può riuscire a renderlo più distintamente visibile.

Tiro a zone. — Quando si deve battere un bersaglio che si trova certamente in una zona determinata, più o meno profonda, senza che però sia esattamente nota la sua posizione, oppure quando non è possibile un'osservazione sicura dei risultati, s'impiega, per ottenere in qualche modo un effetto, il tiro a zone.

Siccome il tiro a zone ha per conseguenza un grande consumo di munizioni, esso deve essere impiegato solamente in casi importanti, restringendo più che sia possibile lo spazio da battere, per ridurre al minimo questo consumo.

Detto spazio deve essere limitato sia in senso laterale, sia in profondità, determinando le due direzioni e le due distanze estreme.

I mezzi che possono servire ad ottenere tale scopo sono:

la ricognizione del bersaglio e delle sue adiacenze eseguita da palloni frenati, o da osservatori, oppure mediante pattuglie; lo studio di carte e di rilievi per determinare la probabile posizione del bersaglio, od almeno lo spazio entro il quale esso non è certamente compreso;

l'esame della direzione dei proietti nemici, l'attenzione alle accidentali apparizioni di fiamme, al sollevamento di polvere o di fumo in vicinanza del bersaglio;

l'osservazione dei colpi che sono indubbiamente avanti od oltre, ecc.

Normalmente nel tiro a zone si impiega lo shrapnel; le granate si adoperano solo quando non si dispone di un sufficiente numero di shrapnels, oppure quando la natura del bersaglio esclude l'impiego del tiro a shrapnel, e l'estensione della zona da battere non è molto grande.

Determinata l'estensione dello spazio da battere, si aggiusta il tiro a percussione sopra un bersaglio ausiliare ben visibile, vicino più che possibile alla posizione probabile del bersaglio, ed occorrendo si determina col tiro anche la graduazione dello shrapnel.

Gli elementi di tiro determinati per il bersaglio ausiliare si variano convenientemente, in modo da portare il tiro ad uno dei limiti estremi

del bersaglio, indi, partendo da questo, si batte tutto lo spazio compreso fra i due limiti.

Se alla posizione supposta del bersaglio corrisponde un angolo di sito diverso da quello corrispondente al bersaglio ausiliare, bisogna, nel passaggio al tiro a zone, correggere l'elevazione in modo da tener conto della differenza fra i due angoli di sito.

Per battere il bersaglio in profondità si fanno le successive scariche con elevazione e graduazione variate di 50 a 200 *m*, a seconda della profondità dello spazio da battere e della dimensione della zona di efficacia del proietto.

Nel tiro a zone fatto con granate, la variazione dell'elevazione da una salva all'altra è di 1 a 2 strisce (25 a 50 *m*), a seconda della profondità dello spazio da battere e della natura del bersaglio.

Per battere il terreno in larghezza, si distribuisce il fuoco lateralmente in modo che a ciascun pezzo sia assegnata una fronte della larghezza di 25 *m*. Se con ciò non si può battere tutta la larghezza del terreno da tenersi sotto il fuoco, si deve, ad ogni scarica, spostare lateralmente il fuoco di tutta la batteria, in modo che tutta la fronte sia battuta successivamente.

Durante l'esecuzione del tiro a zone si deve cercare con ogni mezzo di ottenere dati che possano servire a diminuire le dimensioni dello spazio da battere, ed a far conoscere gli effetti che si sono ottenuti. Questi effetti si possono talvolta dedurre dalla diminuzione dell'intensità del fuoco nemico; perciò il modo di comportarsi dell'avversario deve essere oggetto di speciale attenzione.

Caso in cui la determinazione degli elementi di tiro può esser fatta solo parzialmente. — Quando l'aggiustamento del tiro contro un bersaglio visibile può aver luogo solo parzialmente, si passa al tiro a zone coll'elevazione ottenuta in seguito al risultato dei colpi che è stato possibile osservare, e colla graduazione ad essa corrispondente.

Si distribuisce il fuoco sopra una zona avanti ed oltre il bersaglio, la cui estensione varia da 50 a 200 *m*, a seconda del grado di approssimazione a cui si è pervenuti nell'esecuzione dei tiri per la determinazione della forcella.

Esecuzione del tiro valendosi di rilievi del terreno. — Il tiro mediante rilievi del terreno viene eseguito da posizioni preparate a questo scopo, contro bersagli dei quali non è possibile determinare la posizione altrimenti che mediante carte topografiche.

La direzione, dedotta dalla carta, viene data ai pezzi mediante speciali apparecchi di puntamento. Vengono pure dedotti dalla carta la distanza e l'angolo di sito per determinare i dati iniziali di tiro.

Se il bersaglio ed il punto di caduta dei proietti sono visibili da osservatori, si può comunicare alla batteria il senso e talvolta anche l'entità delle deviazioni, e con ciò riesce possibile, ed anche più rapida, la determinazione degli elementi del tiro contro il bersaglio.

Se invece i punti di caduta dei proietti non possono essere osservati, è necessario battere con tiro a zone lo spazio nel quale si trova, o si suppone che si trovi, il bersaglio.

In questo caso, quando non è noto il modo di comportarsi delle spolette, è necessario determinare la correzione da farsi alla graduazione, sparando alcuni colpi contro un punto del terreno chiaramente visibile, possibilmente vicino al bersaglio.

L'estensione dello spazio da battere col tiro a zone dipende dalla maggiore o minore approssimazione con cui si può determinare la posizione del bersaglio. Qui è necessario tener presente che, anche quando tale posizione sia stata determinata esattamente sulla carta, la gittata ottenuta può differire fino del 5 % in più od in meno dalla distanza misurata sulla carta stessa — e ciò a causa dell'influenza delle condizioni atmosferiche della giornata — e che inoltre un forte vento in direzione laterale può rendere necessaria una correzione in direzione fin dal principio del tiro.

Perciò talvolta, quando le condizioni del combattimento lo consentano, potrà convenire, per essere in grado di tenere conto di queste cause in modo che l'estensione dello spazio da battere ne risulti diminuita, di aggiustare preventivamente il tiro contro un punto del terreno ben visibile, possibilmente in vicinanza del bersaglio, e del quale sia nota esattamente la posizione rispetto al bersaglio stesso.

L'esecuzione del tiro a zone ha luogo colle norme già date precedentemente.

Determinazione della distanza col tiro a tempo. — Quando non si dispone di proietti a percussione, oppure quando gli scoppi a percussione non possono essere osservati, a causa della natura del terreno in vicinanza del bersaglio, si determina la distanza col tiro a tempo.

Il tiro viene iniziato coll'elevazione e colla graduazione corrispondenti alla distanza del bersaglio.

Determinata la graduazione, in modo da avere il punto di scoppio basso, si varia alzo e graduazione di quantità corrispondenti a 200 *m*, fino ad ottenere una forcella di quest'ultima apertura. La forcella ottenuta si riduce, ove sia possibile, all'apertura di 100 *m*.

Se si riesce a determinare la forcella di 100 *m*, si continua il tiro a shrapnel coll'elevazione intermedia della forcella, variando la graduazione in modo da ottenere l'altezza di scoppio voluta.

In caso contrario, si batte col tiro a zone lo spazio compreso entro i limiti della forcella ottenuta.

Tiro di notte. — Il tiro di notte può essere eseguito come continuazione del tiro fatto nella giornata, oppure contro bersagli che si presentano durante la notte o che si ha ragione di ritenere situati entro uno spazio determinato.

Se la posizione, l'estensione e la distanza del bersaglio possono essere determinati durante il giorno, si devono prendere tutte le disposizioni

necessarie per potere eseguire contro di esso il tiro a zone durante la notte.

Per i bersagli illuminati artificialmente, e per quelli la cui posizione è indicata da fuochi di accampamento, si rileva la distanza mediante la carta, oppure si cerca di comprendere il bersaglio entro una forcella di ampiezza conveniente, mediante colpi o salve a percussione, e quindi si eseguisce il tiro a zone.

Tiro da posizioni coperte. — La possibilità di colpire il bersaglio, facendo passare il tiro al di sopra dell'ostacolo che serve di copertura, si può riconoscere applicando le formole date a questo scopo nelle tavole di tiro.

Per i pezzi già collocati in posizione si può riconoscere la possibilità di eseguire il tiro al disopra dell'ostacolo, dando al pezzo l'elevazione corrispondente alla distanza del bersaglio e mettendo quindi, senza muovere il pezzo, l'alzo in posizione tale, che la linea di mira sfiori la sommità dell'ostacolo. Affinchè si possa eseguire con sicurezza il tiro al disopra dell'ostacolo è necessario che la graduazione dell'alzo così ottenuta superi di almeno 200 *m* quella corrispondente alla distanza dell'ostacolo dal pezzo.

Si deve provvedere in tempo ad assicurare l'osservazione dei risultati e la loro sollecita e sicura trasmissione alla batteria.

Il tiro viene eseguito colle stesse norme date negli altri casi.

Tiro indiretto di demolizione. — Il tiro indiretto di demolizione ha per iscopo la distruzione di bersagli coperti resistenti, contro i quali si possa eseguire il tiro.

Perciò è necessario conoscere più esattamente che sia possibile le condizioni del bersaglio e poter fare una sicura osservazione dei risultati.

La carica per l'esecuzione del tiro si determina colle norme date dalle tavole di tiro, stabilendo che il punto più basso da colpire si trovi ad $^1/_3$ od al massimo ad $^1/_2$ dell'altezza del bersaglio a partire dal basso.

La determinazione della distanza col tiro si fa nel modo ordinario. Al termine dell'aggiustamento e, se occorre, della rettificazione del tiro per pezzo, si sposta la traiettoria media di ciascun pezzo, in modo che essa venga a passare a metà altezza della superficie del muro da battere, e si eseguisce quindi il fuoco a salve.

Se durante l'esecuzione delle salve si riconosce l'opportunità di eseguire qualche correzione, si procede nel modo indicato per le correzioni durante un tiro prolungato.

Tiro contro pallone frenato. — Questo tiro viene eseguito esclusivamente con cannoni o con obici colla carica massima, ed ove sia possibile si punta direttamente mediante l'alzo.

Prima di tutto il comandante di batteria deve riconoscere se, tenuto conto della posizione del pallone e dell'angolo di elevazione massimo concesso dal congegno di punteria, sia possibile eseguire il tiro.

L'osservazione dei risultati è fatta dal comandante di batteria e da due osservatori, situati uno a destra e l'altro a sinistra della batteria, circa 500 *m* in fuori.

Il comandante di batteria, che si trova vicino ai pezzi, osserva la posizione in altezza e direzione degli scoppi rispetto al pallone.

I due osservatori, per segnalare le loro osservazioni, fanno fronte alla batteria ed alzano orizzontalmente il braccio posto dalla stessa parte da cui hanno osservato lo scoppio per rispetto alla visuale che va al pallone. Gli scoppi che hanno luogo sulla visuale vengono segnalati alzando ambedue le braccia, quelli non osservati agitando ripetutamente un braccio a destra ed a sinistra.

Nel tiro a salve o per scariche di batteria, se tutti i punti di scoppio cadono da una stessa parte della visuale degli osservatori, questi li segnalano tenendo orizzontale il braccio corrispondente, se invece gli scoppi avvengono parte a destra e parte a sinistra, essi sollevano ambedue le braccia.

Se i due osservatori alzano il braccio rivolto verso $\left\{\begin{array}{l}\text{la batteria}\\ \text{il bersaglio}\end{array}\right\}$ o se uno alza il braccio rivolto verso $\left\{\begin{array}{l}\text{la batteria}\\ \text{il bersaglio}\end{array}\right\}$ e l'altro alza tutte e due le braccia, l'intervallo di scoppio è $\left\{\begin{array}{l}\text{positivo}\\ \text{negativo}\end{array}\right\}$, se invece tutti e due gli osservatori alzano ambedue le braccia l'intervallo è zero. Se le indicazioni si combinano in modo diverso da quelli ora indicati, il segno dell'intervallo è incerto.

Se gli osservatori laterali dispongono di apparecchi per misurare la distanza laterale apparente dal punto di scoppio del pallone, e se le grandezze misurate possono essere comunicate in modo semplice al comandante di batteria, si può applicare la regola che l'intervallo è $\left\{\begin{array}{l}\text{positivo}\\ \text{negativo}\end{array}\right\}$ quando la misura fatta dall'osservatore che alza il braccio rivolto verso $\left\{\begin{array}{l}\text{la batteria}\\ \text{il bersaglio}\end{array}\right\}$ è maggiore dell'altra. Con questo mezzo si può accelerare l'andamento del tiro, evitando di avere colpi per i quali l'osservazione risulti incerta.

Per determinare gli elementi del tiro, si comincia a fare un gruppo di quattro colpi coll'alzo e colla graduazione corrispondenti alla distanza, stimata o misurata, del pallone. In base al risultato dell'osservazione, si corregge la sola graduazione, in modo che gli scoppi dei colpi successivi abbiano ad avvenire in vicinanza della visuale che va dalla batteria al pallone. Si prosegue quindi il tiro caricando per pezzo, e, variando simultaneamente alzo e graduazione di 400 *m*, si cerca di comprendere il pallone in una forcella di 400 *m*.

Formata la forcella, si batte lo spazio compreso fra i due limiti di essa con scariche di batteria eseguite successivamente, variando alzo e graduazione di 100 *m*.

Il tiro è regolato quando nelle varie scariche la maggior parte degli scoppi ha luogo al disopra della visuale che va al pallone, e si osservano colpi sia avanti, sia oltre il bersaglio.

Se durante l'esecuzione del tiro si osserva qualche scarica che dà tutti gli scoppi oltre, e qualcuna che li dà tutti avanti, in modo da ottenere una forcella di ampiezza minore di quella primitiva, si restringe il tiro a zone entro i limiti della nuova forcella. Però se una scarica dà scoppi sia avanti che oltre, ed altezze di scoppio in prevalenza positive, si continua il tiro coi dati di questa scarica.

Se, durante l'esecuzione del tiro a zone, si osserva che gli scoppi sono tutti avanti oppure tutti oltre, ciò indica che il pallone si sposta nella direzione del tiro. In questo caso si deve, variando opportunamente alzo e graduazione, seguire il pallone nel suo movimento.

Quando, eccezionalmente, il pallone fosse visibile prima ancora del principio dell'ascensione, si determina rapidamente la sua distanza col tiro a percussione, e si utilizza il dato così ottenuto per l'esecuzione del successivo tiro a shrapnel.

Si deve battere con tiro a shrapnel anche la stazione da cui si eleva il pallone, se si ha la probabilità di ottenere qualche risultato.

b.

UNA BATTERIA PESANTE ALLA LIBERAZIONE DI LADYSMITH.

Nei *Proceedings of the R. Artillery Institution* (aprile, 1900), il maggiore Callwell pubblica un importante articolo sull'impiego fatto dagli Inglesi dell'artiglieria d'assedio, durante alcune delle azioni campali che si svolsero nella campagna del Transvaal allo scopo di liberare Ladysmith.

Il maggiore Callwell, sbarcato a Capetown il 17 gennaio, vi trova appunto il materiale di due batterie d'assedio e l'ordine che, degli otto cannoni che le costituiscono, sei siano diretti su De Aar e due su Natal. Egli sceglie di accompagnare questi ultimi e, in una specie di diario, espone quale impiego ne è stato fatto.

La batteria, composta di 2 cannoni da 5 pollici (127 *mm*) e di 5 carri per munizioni, armamenti e bagagli, era trainata da buoi e raggiunse il quartier generale a Spearman, nell'alto Tugela, il 29 gennaio.

Il 2 febbraio la batteria entra per la prima volta in azione a Val Krantz, bombardando le trincee boere e preparando l'azione della fanteria.

Da quel giorno segue costantemente i movimenti dell'esercito, avanzando e retrocedendo con esso; spostandosi tanto durante i combattimenti che di notte per strade soventi malagevoli, in cerca di buone posizioni, e generalmente ottiene col suo fuoco ottimi risultati; ed anche spostandosi sia per controbattere le poche, ma potenti bocche da fuoco boere — come il « Long Tom »: cannone di 6 pollici (152 *mm*) lanciante un proietto di 150 libbre (45 *kg*) — sia per rovinare i ripari di cui i Boeri facevano largo impiego.

Il 17 febbraio due dei sei cannoni già diretti su De Aar raggiungono quelli del maggiore Callwell, che da quel momento dispone di quattro bocche da fuoco.

Il 18 febbraio è giorno di successo; si pone in evidenza il valore dell'artiglieria d'assedio sul campo di battaglia, giacchè il terreno attaccato dalla brigata del generale Littleton può esser messo al sicuro dal tiro dell'artiglieria da campagna avversaria senza esporre quella inglese, che non avrebbe trovato terreno favorevole al suo impiego a distanza utile; inoltre fu possibile lanciare grossi proietti carichi di potenti esplosivi sui ripari nemici, ottenendo effetti ragguardevoli.

Nei giorni seguenti si svolgono azioni successive, alle quali la batteria prende sempre parte attiva: il Tugela è attraversato e riattraversato su ponti di barche, e tutto ciò senza che il maggiore Callwell accenni a speciali difficoltà; solo una volta si duole di non aver saputo in tempo che una brigata di fanteria era disposta ad aiutarlo a trainare i suoi pezzi su una posizione difficile, dalla quale avrebbe avuto un buon tiro su una colonna di carriaggi boeri, riparata da una piega del terreno.

Il 27 febbraio si delinea l'azione risolutiva.

In quel giorno sono riunite le seguenti forze d'artiglieria: 1 batteria a cavallo; 6 batterie da 15 libbre (calibro 75 *mm*) da campagna, 1 batteria di obici, 1 batteria da montagna, 4 cannoni di marina da 4,7 pollici (118 *mm*) e 8 da 12 libbre (cal. 75 *mm*) ed i 4 cannoni del maggiore Callwell. Queste 70 bocche da fuoco formarono una specie di gran batteria distribuita, in alcuni punti, su due ordini di fuoco. Fu un gran trionfo per l'artiglieria in generale, e per i cannoni da 4,7 pollici, gli obici ed i cannoni da 5 pollici in particolare; lo spettacolo offerto dalle opere boere dopo l'azione era una eloquente testimonianza degli effetti della liddite.

Il 1° marzo giunge la notizia che Ladysmith è liberata, e la batteria riceve ordine di riprendere a Chieveley la posizione che occupava il 14 febbraio.

In totale la batteria sparò 2000 colpi, mentre la dotazione era di 2500.

Gli affusti fecero buona prova, però talora si sentiva il bisogno di un mezzo per frenarne il rinculo.

Dei proietti, i $^5/_6$ erano granate cariche di liddite, i rimanenti shrapnels. L'effetto di questi ultimi, a distanza relativamente breve, fu sorprendente. La liddite lanciata nelle trincee produsse ottimi effetti, ma più in profondità

che in estensione; i terreni sassosi ne aumentavano grandemente l'efficacia e un solo colpo ùtile recava grandi danni; all'aperto i suoi effetti erano più morali che materiali; in generale per utilizzare bene il colpo bisognava che il proietto agisse dopo penetrato nel bersaglio.

Il maggiore Callwell così conclude nel suo articolo:

« Le operazioni per la liberazione di Ladysmith hanno messo fuori dubbio che un esercito in campagna deve in avvenire avere con sè cannoni mobili, capaci di sparare potenti proietti a grandi distanze. A parità di altre condizioni, l'esercito dotato di tali batterie avrà la prevalenza su quello che non le avesse; giacchè l'artiglieria da campagna non potrà lottare contro di esse.

« La bocca da fuoco più conveniente per tali batterie pesanti sarebbe un cannone da 5 pollici (127 *mm*) su affusto moderno o un obice da 6 pollici (152 *mm*) capace di tirare a 7000 yards (6370 *m*).

« Sarebbe necessario di scegliere l'una o l'altra di queste bocche da fuoco, dando a quella adottata un peso al disotto di 3500 *kg* perchè possa essere trainata da cavalli da tiro o da buoi; si capisce chiaramente però che queste batterie non debbano aver nulla di comune con quelle del parco d'assedio, dovendo possedere assai maggiore mobilità. »

In quanto all'artiglieria boera, dice sempre l'autore, essa si è mostrata abilissima nel situare i propri pezzi al sicuro, ma a questo scopo sacrificò spesso ogni cosa, e la trascuranza nell'aggiustare il tiro fu grande; così pure poca fu l'abilità nello scegliere il bersaglio: anzichè dirigere il fuoco sui ponti o su colonne di trasporti, lo rivolgeva di preferenza sulle truppe in ordine sparso che poco ne soffrivano. In generale gli Inglesi risentirono poco danno dai tiri dell'artiglieria boera; a Monte Cristo ed a Pieter's Hill essa si ripiegò senza proteggere la ritirata delle proprie truppe. Pare che generalmente i Boeri non avessero regole di tiro, o che il personale ne ignorasse l'applicazione.

De S.

MATERIALE DA CAMPAGNA NORDENFELT-COCKERILL.

Nel corrente autunno deve essere sperimentato in Svizzera e nel Belgio un materiale da campagna Nordenfelt-Cockerill da 75 *mm*, a tiro rapido.

Esso fu già provato in concorso con altri, alcuni mesi addietro, ed in seguito ai buoni risultati ottenuti fu deciso nei due paesi di ripetere le prove su più vasta scala, adoperando cioè una batteria di 6 pezzi nel Belgio e di 4 pezzi in Svizzera.

Questo materiale, quantunque in parte analogo ad altri costruiti anche dalla casa Nordenfelt (uno di essi è stato già descritto in questa *Rivista:*

anno 1898, vol. I, pag. 113), presenta però alcuni caratteri particolari, per quali differisce sensibilmente dagli altri materiali congeneri che pure in questi ultimi anni sono stati presentati in così gran numero dalle principali case costruttrici. Non crediamo quindi fuor di luogo darne qui un breve cenno riportandolo dalla *Revue militaire belge* (gennaio-febbraio 1900) e dalla *Revue militaire suisse* (luglio 1900).

Cannone. — È di acciaio con nichelio, e formato di un tubo e di un manicotto. Quest'ultimo porta inferiormente un orecchione verticale mediante il quale s'impernia sul porta-cannone e può girare orizzontalmente. Il sistema di chiusura è quello Nordenfelt a vite eccentrica: l'otturazione ermetica si ottiene adoperando per la carica i bossoli metallici. L'anima è solcata da 24 righe ad elica il cui passo cresce da 1°32′46″ fino a 7°; ma è costante verso la bocca per un tratto eguale ad $^1/_3$ circa della lunghezza totale dell'anima.

L'affusto (v. tavole annesse) si compone essenzialmente:

di due cosce di acciaio;

della sala con le ruote; essa è cava e formata di acciaio con nichelio;

del porta-cannone sul quale si impernia il cannone e che si unisce alle cosce per mezzo di due orecchioni orizzontali.

Oltre al congegno di puntamento in elevazione ve ne è anche uno che permette di eseguire i piccoli spostamenti del pezzo in direzione, facendo girare questo attorno al suo orecchione verticale; tale congegno è fatto agire per mezzo di un volantino collocato sulla sinistra del pezzo.

L'affusto belga porta due seggioli; quello svizzero una pedana sulla quale due serventi possono rimanere in piedi, come nel materiale ora in servizio.

L'affusto è rigido e privo anche di vomero o vanga; soltanto nel modello belga la piastra di coda presenta alcuni ferri ripiegati ad angolo che ne fanno in qualche modo le veci.

La parte caratteristica dell'affusto consiste nel suo freno che serve pel tiro ed anche per le marce. Esso nelle sue linee generali è analogo a quello applicato nell'affusto Nordenfelt già descritto; ma mentre in quest'ultimo agisce per ridurre il rinculo e riportare il pezzo in batteria insieme con un freno idraulico interposto fra il cannone e l'affusto, nel nuovo materiale basta da solo per questo scopo, nonostante che la potenza del pezzo sia notevolmente aumentata.

Il freno è formato essenzialmente da due calzatoie di forma speciale *D* (tav. I), collegate alla sala da due aste *G* ad eccentrico, e riunite fra loro da un tubo d'acciaio *C*.

All'inizio del rinculo le ruote ascendono sulle calzatoie: al tempo stesso l'eccentrico determina la compressione di due serie di molle Belleville *F*. Due catene *H*, unite alle cosce per mezzo di una molla spirale *J*, limitano il movimento all'indietro del pezzo rispetto alle calzatoie e contribuiscono a ricondurlo in batteria dopo ultimato il rinculo.

TRAVERSA METALLICA CHESTER, PER FERROVIA.

Fig. 1ª

Traversa metallica intermedia.

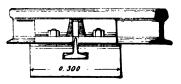
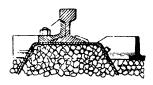
Fig. 2ª

Traversa metallica di giunzione.

Fig. 3ª

Fig. 4ª

Traversa metallica in curva.

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

TRAVERSA METALLICA CHESTER, PER FERROVIA.

È stato da poco esperimentato sopra una ferrovia presso Huntingdon (Pensilvania) un nuovo tipo di traversa metallica, conosciuta sotto il nome di traversa Chester. Queste traverse di acciaio, come si vede nelle figure dell'unita tavola che riproduciamo dal *Génie civil* dell'8 settembre, si compongono di tre parti e non hanno pezzi speciali per fissare la rotaia. Due di tali parti sono destinate a sopportare quest'ultima, la terza serve a riunire le altre.

Nel modello ch'è stato impiegato per le prove, i pezzi di sostegno della rotaia, come lo mostra la fig. 1ª, sono formati di una lamiera d'acciaio di 9,5 *mm* di grossezza, ripiegata a forma di ⊔ non simmetrico, essendo il braccio interno dell' ⊔ più corto di quello esterno; la profondità massima di tale sostegno è di 10 *cm* e la larghezza è di 20 *cm* nella parte superiore e di 34 *cm* in quella inferiore.

In corrispondenza del piano di posa della rotaia e verso l'interno, la lamiera è stata tagliata in modo da ricavarne due sporgenze a sperone, che fanno l'ufficio degli arpioni ordinari, ed in cui va ad impegnarsi il lembo interno della suola della rotaia per una lunghezza di 5 *cm*. Tali sostegni hanno inoltre un intaglio a forma di T rovesciato per ricevere il pezzo trasversale, che serve a riunirli, e che è formato di una sbarra a T di acciaio. L'anima di questa sbarra è leggermente ritagliata verso l'estremità che passa sotto la rotaia, e lo spigolo esterno dell'intaglio costituisce un risalto destinato a trattenere la suola della rotaia medesima.

Per posare una rotaia si infila il pezzo di sostegno in quello trasversale, come vedesi nella parte destra della fig. 1ª, facendolo scorrere verso l'interno di tanto quanto occorre per poter collocare la rotaia sull'intaglio del pezzo trasversale, in modo che la suola ne tocchi il risalto. Poi si fa scorrere il sopporto in senso inverso fino a che le sporgenze a sperone di esso vengano ad applicarsi sul lembo interno della suola della rotaia.

Il contrasto opposto dall'inghiaiata della strada contro il fianco di ciascun sostegno basta a tenerlo fermo ed a mantenere a posto la rotaia.

Per le traverse di giunzione i sopporti hanno tre sporgenze a sperone e sono collegati da due pezzi trasversali (fig. 2ª). Nelle curve od in prossimità di esse, si possono inserire delle chiavette entro aperture intagliate nell'anima verticale del pezzo trasversale, ed inchiodare sulla parte superiore del sostegno della rotaia pezzi di forma speciale, destinati a mantenere a posto quest'ultima, come mostrano le fig. 3ª e 4ª.

Le traverse sperimentate sulla ferrovia presso Huntingdon sono state posate il 12 ottobre 1899 e sono in numero di 44. L'intervallo normale delle traverse di questo tipo è di 0,60 *m* da asse ad asse, ma in questo caso particolare è risultato variabile da 0,40 a 0,75 *m*, perchè quelle esperimentate furono messe in sostituzione di altre traverse di legno.

Ciascun sopporto pesa circa 11 *kg*, il pezzo trasversale 27 *kg*, ed una traversa, per conseguenza, è del peso di 49 *kg*. La rotaia pesa 35,3 *kg* al metro lineare.

Non furono impiegate traverse di giunzione, ma si tennero i giunti sospesi: le rotaie furono unite mediante stecche ad angolo, con 4 chiavarde.

L'inghiaiata è formata con pezzi di scorie di fusione, il binario è orizzontale e in due tratti ad angolo di 1 grado, raccordati a curva.

La spesa per le traverse è stata di L. 0.33 per *kg*, ma trattandosi di una grande quantità di esse, si fa conto di poterle mettere in opera al prezzo di L. 0.20 a 0.25 al *kg*.

Dacchè queste traverse si trovano a posto, sono passate sulla ferrovia circa 1 500 000 *t* di merci consistenti per la maggior parte in carri di carbone del peso di 27 e di 36 *t*. I treni avevano locomotive di 100 *t*.

A.

APPARECCHIO DI PUNTAMENTO VAN ROYEN PER ARTIGLIERIE D'ASSEDIO.

La *Revue d'artillerie* (luglio) riferisce che nell'artiglieria olandese è stato adottato pel puntamento delle bocche da fuoco d'assedio e da difesa l'apparecchio Van Royen. Crediamo opportuno riportarne la descrizione che troviamo in altro fascicolo della pubblicazione stessa.

L'apparecchio consiste essenzialmente in un cerchio graduato *L* (fig. 1ª) con alidada a cannocchiale *A* mobile attorno al centro del cerchio.

Il sopporto *S* dell'apparecchio (fig 2ª) è avvitato sul pezzo in modo che le due spine coniche *p* e *q* abbiano il loro asse comune parallelo a quello degli orecchioni.

Il cerchio *L* è graduato in centesimi del raggio (628 divisioni); ma un nonio permette di leggere i millesimi. Esso è sostenuto da un piede *P* per mezzo del quale l'apparecchio è fissato sulla destra o sulla sinistra del pezzo, introducendo in una delle cavità *c* o *d* la corrispondente spina del sopporto. Un sistema di viti permette di disporre il cerchio orizzontale.

L'alidada ha la forma di un arco di circolo col lembo convesso graduato in millesimi di raggio; presenta una scanalatura *r* tracciata secondo un arco concentrico a quello della graduazione ed in cui scorre, incastrato a coda di rondine, il sostegno del cannocchiale Σ. Questa disposizione permette di far segnare all'asse del cannocchiale una correzione angolare iniziale per lo scostamento o la convergenza.

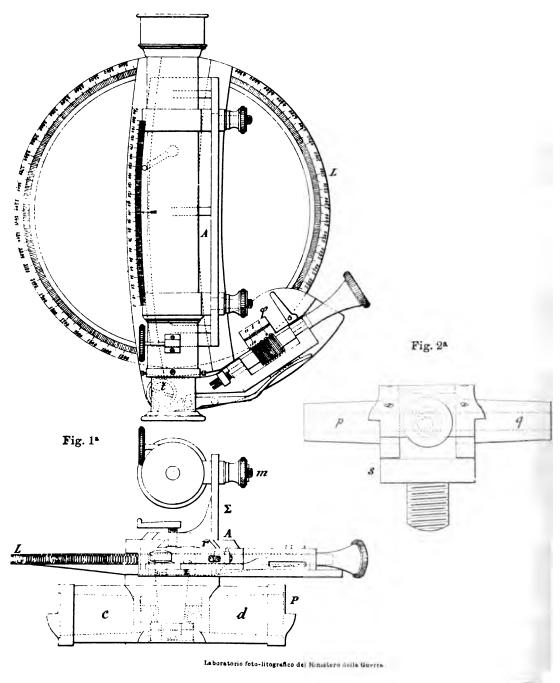
Il cannocchiale è mobile attorno ad un asse orizzontale *m*, ed è provvisto di micrometro.

Conoscendo l'angolo che la direzione del puntamento deve fare con quella di un caposaldo o di un falso scopo, si fa segnare quest'angolo

APPARECCHIO DI PUNTAMENTO VAN ROYEN PER ARTIGLIERIE D'ASSEDIO.

Fig. 2ª

Fig. 1ª

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

dallo 0 del nonio sulla graduazione del cerchio; per mezzo della graduazione dell'alidada si dà la correzione per lo scostamento o la convergenza. Quindi movendo l'affusto, si dirige l'asse del cannocchiale al caposaldo o falso scopo. Per evitare la correzione dipendente dal movimento del pezzo nello sparo, il falso scopo deve essere situato ad una distanza maggiare di 500 *m*, se è dietro al pezzo, o di 100 *m* se è laterale. Quando ciò non sia possibile, si sceglierà un punto più vicino, ma sempre più distante di 50 *m* o di 10 *m* secondo che è dietro o lateralmente; dopo lo sparo si eseguirà allora la correzione, a seconda dello spostamento del pezzo.

Essendo l'apparecchio collegato alla bocca da fuoco, dopo il primo puntamento eseguito coi dati di tiro definitivi, esso può servire anche per dare la elevazione al pezzo.

Alcune esperienze, eseguite al poligono di Scheveningen con un cannone da 10 *cm*. hanno dato i risultati seguenti alla distanza di 3000 *m*:

Deviazione massima in direzione	coll'apparecchio Van Royen . .	*m*	2,5
	coll'alzo ordinario	»	21,5
	secondo le tavole di tiro . . .	»	14,4
Deviazione massima in gittata	coll'apparecchio Van Royen . .	»	48
	coll'alzo ordinario	»	197
	secondo le tavole di tiro . . .	»	116

P.

LA RUOTA A ROTAIA MOBILE DI JZART.

Fra i tanti mezzi ideati in questi ultimi anni, per agevolare il rotolamento delle ruote dei veicoli sulle strade ordinarie e diminuirne così la forza necessaria alla trazione, ci sembra degno di nota quello riportato nel *Cosmos* del 7 luglio 1900, sotto il nome di *ruota a rotaia mobile di Jzart*, e ne riproduciamo quindi in riassunto la descrizione.

L'invenzione dell'Jzart consiste in una ruota ordinaria posta entro un cerchione di maggior diametro, in modo che vi possa scorrere rimanendo ad esso tangente internamente; ed è questo cerchione che, portato dalla ruota, forma rotaia sotto di essa. Una delle due figure, che riproduciamo dalla citata rivista, rappresenta la vettura Jzart, e l'altra, che è un confronto schematico fra una ruota ordinaria ed una ruota a rotaia mobile poste entrambe nelle medesime condizioni, permette di dedurre tutti i vantaggi del sistema. A questo riguardo però lo stesso inventore fa osservare, che sopra un battuto regolare o su terreno perfettamente piano ed unito, la rotaia mobile non è di alcuna utilità, essendo un tale suolo equivalente in pratica ad una rotaia, e non farebbe che aumentare il peso morto e la resistenza alla trazione della vettura; ma per poco che la

strada divenga irregolare o fangosa e che su di essa si incontrino pietre, si manifesta la grande utilità del nuovo sistema proposto.

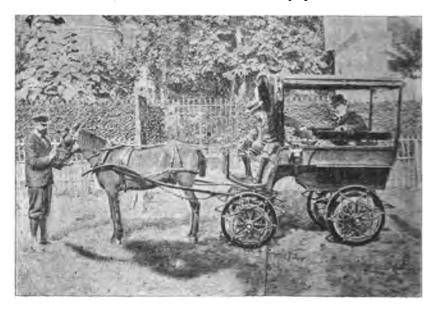



Fig. 1ª.

Infatti dall'esame della citata figura schematica (fig. 2ª) risulta evidente che la ruota ordinaria, urtando contro un ostacolo *A*, dapprima si arresta bruscamente, trasmettendo al suo asse, alla vettura e conseguentemente ai viaggiatori una forte scossa; poi deve salire sull'ostacolo sollevando verticalmente con essa il carico, per il quale sollevamento occorre evidentemente uno sforzo di trazione considerevole, esercitandosi questa in senso orizzontale; da ultimo discende rapidamente producendo un altro urto, un'altra scossa, e così ad ogni nuovo ostacolo sulla via si riprodurrà la stessa serie di inconvenienti, che si traducono in disagi di persone non solo, ma in rapido consumo e deterioramento dei veicoli.

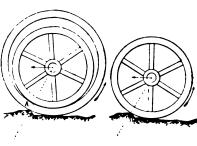



Fig. 2ª.

Col sistema Jzart invece la rotaia, giunta all' ostacolo, si ferma anch'essa come la ruota ordinaria, ma nello stesso tempo forma un piano inclinato sul quale la ruota, non collegata rigidamente con essa, si sposta facilmente e senza scosse fino al punto *A*, ove si troverà ad aver superato l'ostacolo. Il peso del carico determina allora, come in una leva, l'oscillazione della rotaia mobile sul punto di appoggio, in modo da favorire l'avanzarsi della vettura, la quale discenderà dall'ostacolo dolcemente e senza scosse, in virtù della rotaia, che fa sempre da ponte fra il terreno e le ineguaglianze di esso.

Anche in un suolo sabbioso e fangoso, ove la ruota ordinaria si affonda e la trazione diviene faticosa, perchè un considerevole segmento della ruota rimane sempre a contatto del terreno, la rotaia mobile produce il suo benefico effetto, facendo continuamente da leva di sollevamento della vettura.

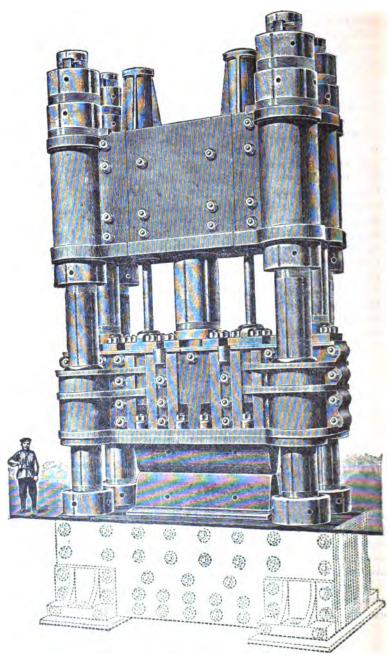
Senza entrare in confronti ed in calcoli numerici, conclude il citato periodico, da quanto è detto sopra si deduce che un coefficiente di economia della ruota Jzart esiste ed in certi casi può essere anche considerevole, e che esso si traduce praticamente od in una diminuzione della forza motrice, od in un aumento del carico che con quella forza motrice si può trasportare.

Nello stesso tempo la maniera più dolce colla quale si effettua il trasporto, per la soppressione degli urti e delle scosse, assicura una più lunga conservazione del materiale da carreggio e del motore, sia questo un cavallo od una macchina.

A.

TORCHIO DA 9000 *t* PER LAVORARE I METALLI.

In questi ultimi anni si è prodotto un radicale cambiamento nei metodi usati per la lavorazione dei metalli mediante la pressione.

Le violente percosse dei potenti magli a vapore, impiegati finora nella lavorazione dei blocchi di acciaio, non producevano effetto utile sulla massa interna del metallo, tanto che si è verificato che nei pezzi così lavorati, particolarmente negli alberi delle eliche per bastimenti a vapore, il nucleo interno aveva appena ricevuta l'azione della fucinatura e rimaneva pressochè al medesimo stato del metallo grezzo in verghe. Affinchè abbia la voluta efficacia, la pressione da impiegarsi deve essere mantenuta integralmente per un certo tempo, in modo che la sua azione si propaghi all'intera massa del metallo, producendo uno spostamento in tutte le particelle di esso. Tale effetto si ottiene col torchio idraulico, la cui lenta e prolungata pressione dà a tutte le molecole del corpo, sul

Torchio di 9000 *t* per lavorare i metalli.

quale agisce, sufficiente tempo di scorrere e di rimuoversi le une sulle altre, e genera così una specie di flusso del metallo interno, che essendo più caldo e fluente si trova spinto fuori, come lo dimostrano i pezzi di acciaio lavorati con tal sistema, i quali presentano all'estremità una superficie di forma convessa.

Ai magli a vapore pertanto vanno sostituendosi in metallurgia i torchi idraulici, che ora si costruiscono di dimensioni e di potenza veramente enormi.

Lo *Scientific American Supplement* del 14 luglio u. s. dà la descrizione ed il disegno di uno di questi torchi, avente la potenza di 9000 *t*.

Come si vede dalla figura qui riprodotta, il torchio è modellato sulle stesse linee generali di un compressore a liquido, porta il cilindro idraulico nella parte superiore, ed il movimento dello stantuffo è comandato a mano per mezzo di una leva idraulica. Uno speciale indicatore fa conoscere in pollici la corsa dello stantuffo, e siccome una stessa lunghezza di tale corsa è mantenuta costante per un'intera rotazione del pezzo disposto sotto il torchio, così il pezzo medesimo può essere ridotto a quel diametro od a quelle dimensioni che si desiderano, ed il lavoro successivo da eseguirsi con altre macchine è per tal modo in gran parte diminuito.

Il citato periodico infine soggiunge che, a complemento di tale processo, deve essere eseguita la ricottura, affine di togliere nei grossi blocchi fucinati quelle irregolarità di costituzione interna, provenienti dalle successive calde che occorrono per lavorare tali grandi masse di metallo.

A.

NOTIZIE

BELGIO.

Ordinamento dell'artiglieria da fortezza. — Per ovviare all'inconveniente di tenere nelle posizioni militari di Liegi e di Namur batterie da fortezza appartenenti a 3 reggimenti diversi, e per mettere in ciascuna di queste posizioni l'artiglieria da fortezza sotto un unico capo, con decreto reale del 23 dicembre 1899 venne assegnato un reggimento d'artiglieria da fortezza ad ognuna delle due posizioni di Liegi e di Namur.

Questi reggimenti prenderanno rispettivamente il n. 8 e 9.

Una circolare del 30 gennaio u. s. stabiliva così la composizione dei cinque reggimenti da fortezza:

5° regg. (Anversa) 13 batterie, 6° regg. (Anversa) 16 batterie, 7° reggimento (Anversa) 14 batterie, 8° regg. (Liegi) 12 batterie, 9° regg. (Namur) 10 batterie.

A ciascun reggimento è assegnato inoltre uno stato maggiore e un deposito.

FRANCIA.

Riorganizzazione del comitato tecnico d'artiglieria. — Il comitato tecnico d'artiglieria — che, secondo le disposizioni del 31 luglio 1888 era composto di 9 membri presi dalle varie armi, coll'incarico di deliberare su tutte le questioni più importanti che riguardano non solo l'impiego dell'artiglieria sul campo di battaglia e l'istruzione delle truppe, ma anche i particolari relativi al materiale — è stato riorganizzato con decreto 22 luglio u. s. autorizzando a portare ad 11 il numero dei membri, in modo che 8 apparterrebbero all'arma d'artiglieria. Esso deve comprendere in ogni caso un ufficiale generale d'artiglieria di marina e due ufficiali generali delle altre armi. I membri appartenenti all'arma d'artiglieria potranno essere scelti fra gli ufficiali generali titolari di altro comando, od incaricati di una ispezione generale od anche disponibili.

Le ragioni, che determinarono tale provvedimento, derivano in primo luogo dall'importanza che hanno presentemente le questioni da sottoporsi all'esame del predetto comitato, circa l'adozione del nuovo materiale, che per le sue proprietà e la sua costruzione differisce molto da quello finora in servizio; ed in secondo luogo dal piccolo numero di ufficiali d'artiglieria che finora lo componevano, i quali avendo tante altre importanti occupazioni non avrebbero potuto prendere parte ai lavori del comitato con tutta quella attività, che l'importanza dell'argomento richiedeva.

(*L'Armée territoriale*, 18 agosto).

Commissione degli studi pratici del servizio dell'artiglieria nell'attacco e nella difesa delle piazze — Le ricerche che riguardano il servizio dell'artiglieria nell'attacco e nella difesa delle piazze saranno fatte d'ora innanzi da una commissione appositamente nominata a tale scopo, e composta di 1 colonnello, direttore d'artiglieria a Toul (presidente), di 3 ufficiali superiori (fra cui il comandante del battaglione che fornisce le batterie a disposizione della commissione) e di 3 capitani (di cui due saranno i capitani comandanti delle batterie assegnate alla commissione).

Tale commissione sarà inoltre incaricata di dirigere il corso pratico di assedio e di difesa che avrà luogo al campo di Châlons nelle condizioni fissate dalla determinazione ministeriale del 5 novembre 1896.

La commissione dispone, per i suoi studi e pel servizio del corso pratico, di due batterie a piedi della piazza di Toul.

La commissione degli studi pratici di tiro di Poitiers non sarà più incaricata degli studi concernenti il tiro d'assedio e da piazza.

Legge relativa al riordinamento della telegrafia militare. — Il *Bulletin officiel* del 20 agosto u. s. pubblica la legge del 24 luglio 1900, relativa al riordinamento della telegrafia militare in Francia, il cui servizio, a differenza di quanto si usa nella maggior parte degli eserciti, era stato finora disimpegnato dal personale appartenente all'amministrazione dei telegrafi dello Stato.

Secondo questa legge, d'ora innanzi il servizio della telegrafia militare comprenderà in tempo di guerra:

1° le truppe attive di telegrafia;

2° le sezioni tecniche di telegrafia.

Inoltre, il personale civile dell'amministrazione delle poste e telegrafi, che fa servizio nella zona delle operazioni militari, sarà posto alla dipendenza diretta del comandante in capo di ciascun gruppo di armate o di ciascuna armata che operi isolatamente.

I limiti di questa zona sono determinati dal Ministro della guerra d'accordo col Ministro del commercio, dell'industria, delle poste e dei telegrafi.

Il Ministro della guerra assicurerà, per mezzo delle truppe attive di telegrafia, il servizio telegrafico di prima linea e quello delle piazze forti, dei forti staccati e degli stabilimenti militari.

Queste truppe saranne formate da compagnie di telegrafisti, e da distaccamenti delle diverse armi per speciali servizi.

Il Ministro della guerra provvederà inoltre al servizio di seconda linea per mezzo delle sezioni tecniche di telegrafia. Queste sezioni saranno composte esclusivamente di impiegati dell'amministrazione delle poste e telegrafi, volontari o soggetti, per ragione d'età, agli obblighi del servizio militare. La loro organizzazione sarà regolata per decreto, in seguito ad accordi fra il Ministro della guerra e quello del commercio. Tutto il personale chiamato a far parte di queste sezioni tecniche potrà essere obbligato a prestar servizio temporaneo anche in tempo di pace.

Per poter ottemperare alle precedenti prescrizioni, la legge stabilisce la formazione di un *battaglione di 6 compagnie di telegrafisti*, il quale costituirà la scuola permanente della telegrafia militare, e sarà unito al 5° reggimento genio.

Questo battaglione comprenderà:

uno *stato maggiore* formato da: 1 tenente colonnello o maggiore (comandante), 1 capitano aiutante maggiore, 1 aiutante, 1 caporale trombettiere, 6 soldati meccanici ed elettricisti, 2 segretari;

6 *compagnie* aventi ciascuna: 1 capitano, 1 tenente in 1ª, 1 tenente in 2ª o sottotenente, 1 aiutante, 1 sergente maggiore, 8 sergenti, 1 furiere, 16 caporali, 1 trombettiere, 72 soldati.

In totale si avranno quindi: 20 ufficiali e 610 uomini di truppa (di cui 170 graduati). Tutti gli ufficiali faranno servizio a cavallo.

Organizzazione delle truppe del genio. — Il Ministero della guerra presentò alla Camera il 22 maggio scorso un progetto di legge col quale si porterebbero le seguenti modificazioni all'organizzazione delle truppe del genio:

1° creazione di due compagnie di zappatori-minatori e di 1 compagnia di zappatori-ferrovieri;

2° l'organico delle esistenti compagnie di zappatori-minatori e di quelle da crearsi sarebbe il seguente:

Ufficiali: 1 capitano in 1ª (comandante); 1 capitano in 2ª; 1 tenente in 1ª; 1 tenente in 2ª o sottotenente;

Truppa: 1 aiutante; 1 sergente maggiore; 1 furiere; 6 sergenti (8 in quelle addette alle formazioni alpine); 12 caporali; 4 capi-operai; 2 tamburini o trombettieri; 81 soldati;

3° la compagnia di zappatori-ferrovieri avrebbe la formazione stabilita già dalla legge dell'11 luglio 1889;

4° le compagnie del genio dislocate in Algeria ed in Tunisia sarebbero riunite in un battaglione distinto da quelli già esistenti.

Le compagnie di zappatori-minatori addette al servizio aerostatico sarebbero riunite in un battaglione che avrebbe il titolo di *battaglione di aerostieri.* (*France militaire,* 11 luglio).

Classificazione e radiazione di piazze forti. — Il Ministro della guerra presentava alla Camera nel febbraio 1899 un progetto di legge, che stabiliva una nuova classificazione delle piazze forti, a secondo della loro maggiore o minore importanza, in tre categorie, invece che in due quali esistevano fino ad ora.

La prima categoria comprendeva nel progetto quelle piazze di una importanza eccezionale, le cui opere dovevano essere messe in istato tale da soddisfare completamente alle esigenze moderne della difesa; la seconda quelle piazze alle quali non era da attribuirsi che un'azione eventuale, e che non sarebbero state migliorate, armate ed approvvigionate, che nella misura fissata dal Ministero; infine alla terza erano ascritte quelle da conservarsi unicamente per gli stabilimenti in esse contenuti, e di esse non sarebbero stati effettuati nè l'armamento, nè l'approvvigionamento, nè la manutenzione.

Indipendentemente da questo progetto di legge, il Governo ne presentava un altro tendente a radiare dal novero delle fortificazioni un certo numero di piazze e di opere difensive.

Nell'esposizione dei motivi che accompagnavano il progetto di legge riguardante la classificazione delle piazze forti, il Ministro aveva particolarmente invocata la critica situazione creata a queste piazze dall'adozione degli odierni proietti carichi di potenti esplosivi, ed osservava che, affine di proteggerle dalla potenza distruttrice di questi proietti, era necessario ricorrere alle corazzature metalliche, al rafforzamento dei ricoveri, ecc. Ma per applicare queste costosissime costruzioni indistintamente a tutte le piazze forti non si avrebbero avuti i mezzi sufficienti; di qui la necessità di classificarle in parecchie categorie secondo il grado d'importanza di ciascuna di esse.

Questo progetto, che costituiva un provvedimento di così vitale importanza per il paese, quale l'abbandono del sistema difensivo tanto laborio-

samente e dispendiosamente attuato dopo la guerra del 1870, fu presentato dal Governo senza nemmeno interpellare i Comitati tecnici più competenti in materia, quelli cioè dell'artiglieria e del genio, ed è stato poi approvato dal Parlamento senza alcuna discussione, dando luogo a recriminazioni e proteste sorte da ogni parte.

Venuto in discussione al Senato il 25 maggio u. s. è stato energicamente combattuto, e se ne è chiesto l'aggiornamento provvisorio, invitando il Governo a presentare un altro progetto che fosse ispirato agli ammaestramenti che si possono ricavare dalle ultime guerre.

(*La France militaire*, 9 luglio).

Avvelenamento degli aerostieri coll'idrogeno arsenicato. — Il dottore Maljean, maggiore medico di 1ª classe, ha avuta occasione di osservare parecchi casi di avvelenamento col gas dei palloni.

L'avvelenamento si manifesta con un malessere generale, nausee, mali di testa, stordimento ed incurvamento generale; l'orina diviene nerissima e la pelle si colora in giallo verdastro. La guarigione avviene verso l'ottavo giorno, ma è accompagnata da una perdita di peso assai notevole (2 *kg*).

Tutti questi sintomi, astrazione fatta dall'intensità, sono quelli dell'avvelenamento coll'idrogeno arsenicato. D'altra parte l'analisi delle orine per mezzo dell'apparecchio Marsh ha mostrato gli anelli caratteristici di tale gas.

Sulla parete interna dell'aerostato si è trovato talvolta un deposito polverulento, che dà la stessa reazione.

Il solfato di rame od il bicloruro di mercurio permetterebbero senza dubbio di assorbire più completamente questo gas.

Affine di prevenire il rinnovarsi di questi accidenti, il dottore Maljean raccomanda l'impiego del baroscopio Lindecker, che permette di verificare, senza che occorra servirsi dell'olfatto, se il gas è composto di una miscela d'idrogeno e d'aria o semplicemente d'idrogeno. Egli consiglia inoltre l'uso del cloruro di calcio, le cui emanazioni sono sufficienti a decomporre l'idrogeno arsenicato, senza produrre l'irritazione degli organi respiratori.

(*Revue du Génie militaire*, marzo).

Telegrafo armonico. — Il Mercadier ha dato una soluzione del problema della telegrafia multipla applicando il noto principio della risonanza. Dalla stazione mittente si mandano correnti interrotte di determinato periodo, le cui interruzioni sono ottenute col mezzo di un diapason, nel quale i rebbi vengono eccitati da un'elettrocalamita. Alla stazione ricevente la corrente passa per la elettrocalamita di altri diapason diversamente accordati, ciascuno dei quali è collegato con un apparato ricevitore. Quando giunge

la corrente trasmessa, tutti questi apparecchi rimangono in riposo, tranne l'apparecchio il cui diapason è accordato con quello della stazione mittente. Così per lo stesso filo possono trasmettersi contemporaneamente più dispacci, purchè i diapason dei rispettivi apparati mittenti siano diversamente accordati. L'apparato Mercadier ha permesso di ottenere nel circuito Parigi-Bordeaux 12 trasmissioni simultanee nei due sensi, cioè 24 trasmissioni.

Un'applicazione importante del sistema si può fare sulle linee ferroviarie; tutte le stazioni di una regione possono essere messe in corrispondenza con una o due stazioni principali, evitandosi di ricorrere alle trasmissioni multiple successive richieste dalle linee omnibus.

(*L'Elettricità,* 21 luglio).

Un concorso internazionale per guanti isolanti. — L'*Association des industriels de France contre les accidents du travail* apre un concorso pubblico internazionale per guanti isolanti protettori per gli operai elettricisti.

Questi guanti dovranno soddisfare alle seguenti condizioni:

assicurare una protezione efficace della mano e dell'avambraccio;

essere solidi e resistenti non solo alla tensione elettrica, ma anche alle perforazioni accidentali che potessero provenire, ad esempio, dalle scabrosità dei fili di rame;

essere facili a portarsi e comodi per tutte le mani;

dare all'operaio una libertà delle dita che gli permetta di eseguire il suo lavoro in buone condizioni.

GERMANIA.

Afforzamento delle opere di fortificazione. — Il Ministero della guerra prussiano ha riconosciuto, in seguito alle esperienze fatte a Kummersdorf, che i ricoveri delle odierne fortificazioni tedesche non oppongono più una sufficiente resistenza ai proietti dell'artiglieria pesante. Alle coperture usate oggidì, che consistono di 1 *m* di muratura, 90 *cm* di sabbia ed 1 a 2 *m* di calcestruzzo, si sostituirebbe perciò uno strato grosso 3 *m* di calcestruzzo formato con pietre granitiche, come fu già impiegato dal Brialmont nei forti della Mosa.

Questo modo di costruzione sarebbe applicato esclusivamente nelle nuove piazze, ed in quelle antiche a mano a mano che vi saranno fondi disponibili.

La spesa si eleverebbe annualmente a 10 milioni per la durata di parecchi anni. (*Revue du Génie militaire,* agosto).

INGHILTERRA.

La « Gypsine ». — Una nuova sostanza refrattaria è stata recentemente sperimentata in Inghilterra alla sede del *Comitato inglese per prevenire gli incendi*. Questo materiale, che è conosciuto sotto il nome di *Gypsine*, è composto di calce idraulica in pasta, mescolata con coke o sabbia e con amianto, ed è compresso sotto forma di mattoni.

Negli esperimenti fatti per provare le sue qualità di resistenza al fuoco, fu costruita una baracca (lunga 3 *m* e larga 2,30 *m*) adoperando questi mattoni con malta idraulica e lasciando i giunti di 6 *mm* di larghezza. Le pareti della baracca esposte al fuoco furono rivestite con un grosso strato d'argilla refrattaria.

Il fuoco fu mantenuto per un'ora, durante il quale tempo la temperatura si elevò fino a 1100° *C*. Nonostante questo intenso calore, il materiale resistette pienamente alle fiamme. In nessun momento delle esperienze la temperatura della parete esterna della baracca raggiunse un'intensità tale da accendere un fiammifero. (*Scientific American*, 21 luglio).

RUSSIA.

Cannoni a tiro rapido per l'artiglieria campale. — Con decreto imperiale del 2 giugno u. s. è stato ordinato di nominare, e convocare presso la direzione generale di artiglieria, una commissione per sostituire l'armamento dell'artiglieria campale con altri a tiro rapido del calibro di 7,5 *cm*.

Sembra risultare dal decreto suindicato che non trattisi più di studi od esperimenti, ma che la commissione abbia l'incarico di disporre direttamente e provvedere tosto al riarmamento dell'artiglieria campale.

La commissione è presieduta dal tenente generale Costiurko.

Apparecchio automatico per essiccare il fulmicotone — Si sa che le torpedini esigono l'impiego del fulmicotone secco. Ora, tale sostanza non si conserva negli arsenali della marina che allo stato umido, affine di evitare qualsiasi probabilità di esplosione fortuita. Perciò allorquando occorre di adoperare fulmicotone secco per la confezione degli inneschi, si è obbligati di eseguirne la essiccazione, che si effettua mediante l'uso d'una stufa. Questa operazione presenta ordinariamente qualche difficoltà nella determinazione precisa del grado di essiccazione, e per eseguirla occorre fare una serie di assaggi e di prove con non poca perdita di tempo.

Il capitano del genio russo Serbinowich ha inventato un apparecchio automatico, il quale permette di procedere in tale bisogna con sicurezza e precisione: s'introduce il fulmicotone nella stufa, e dopo un po' di tempo una soneria avverte dell'istante in cui l'esplosivo ha raggiunto il grado voluto di essiccazione.

Il principio di questo apparecchio è dei più semplici: il fulmicotone è situato sopra un piatto, il quale appoggiando su d'una molla s'innalza a poco a poco a misura che il fulmicotone nell'essiccarsi perde di peso. Quando questa perdita è pervenuta al grado voluto, il piatto stabilisce il contatto elettrico, che fa agire la soneria d'avviso.

Questo apparecchio trovasi esposto nella sezione russa del palazzo delle armate di terra e di mare all'Esposizione di Parigi.

(*La Nature*, 18 agosto).

Le ferrovie russe. — Secondo le *Peterburgskiia Viedomosti*, la rete ferroviaria russa — che nel 1875 aveva uno sviluppo di 17 658 verste (18 840 *km*), nel 1880 di 21 067 *v* (22 480 *km*), nel 1890 di 27 238 *v* (29 360 *km*), nel 1898 di 40 643 *v* (43 370 *km*) — al principio del 1900 (senza contare le ferrovie della Finlandia) misurava 46 684 *v* (49 810 *km*) avendosi così nei 25 ultimi anni un aumento medio annuo di 1240 *km*. Si noti inoltre che durante il 1899 si costruirono 6450 *km* di ferrovia e ne fu decretata la costruzione di altri 2300 *km*.

Si lamenta però che all'enorme sviluppo dato alla rete ferroviaria russa non abbiano corrisposto i vantaggi che se ne attendevano per riguardo all'industria ed al commercio; mentre le spese per le nuove costruzioni ferroviarie aggravano oltre misura l'erario e « sono esclusivamente la causa dello squilibrio del bilancio dello Stato ». Infatti, secondo i dati desunti dall'opera del Saburoff intitolata: *Elementi per la storia delle finanze russe*, risulterebbe che nel trentennio 1866-1897 il disavanzo annuo delle spese sulle entrate ferroviarie oscilla fra 52 milioni di lire (anno 1889) e 2 miliardi (anno 1894), e che tale deficit è rappresentato in totale dalla ingente somma di 14 miliardi di lire. Il solo riscatto di ferrovie fatto dallo Stato nel 1893 importò la spesa di 3800 milioni di lire.

Grandi poi sarebbero gli inconvenienti derivati dallo squilibrio fra la potenzialità di alcune linee e la produttività dei territori ch'esse traversano; su qualche linea non si hanno carichi da trasportare, mentre su qualche altra manca il materiale mobile pel trasporto delle merci. Secondo dati ufficiali risulterebbe che nell'ottobre 1899 i carichi di granaglie giacenti nei magazzini per difetto di materiale ascendevano a 35 500 vagoni. E non è possibile prevedere quando cesserà l'inconveniente delle

merci in giacenza per lungo tempo nei magazzini, giacchè il maggiore sviluppo della rete ferroviaria russa e l'aumento del materiale mobile si mantengono quasi in uno stesso rapporto: nel 1899 l'aumento della rete ferroviaria fu dell'11,7 °/₀ e quello del materiale mobile del 12,4 °/₀.

SPAGNA.

Acquisto di cannoni a tiro rapido. — Con decreto del 6 agosto, il ministro della guerra fu autorizzato ad acquistare direttamente dalle officine di Saint-Chamond, del Creusot e di Krupp, 144 pezzi d'artiglieria a tiro rapido coi relativi cassoni, accessori e munizioni.

I rimanenti 240 cannoni che occorreranno ancora per sostituire i 384 pezzi da 8 e da 9 *cm*, di cui sono presentemente provvisti i 16 reggimenti d'artiglieria da campagna e da montagna, non saranno però più costruiti all'estero, ma verranno fabbricati nelle fonderie spagnuole coi loro cassoni e colle loro munizioni. Sono state prese tutte le disposizioni necessarie acciò non avvengano difficoltà a tale riguardo.

I giornali spagnuoli lamentano che, a causa delle presenti condizioni, non sia stato subito cambiato tutto il materiale delle 48 batterie montate, delle 4 batterie a cavallo e delle 12 batterie da montagna del tempo di pace. (*Revue du Cercle Militaire*, 18 agosto).

STATI-UNITI.

Compressibilità dell'acqua. — Com'è noto, in pratica si ritiene che l'acqua non si possa comprimere. Il signor H. Hite nella *Station of experimental agriculture of West-Virginia* ha di recente eseguito una serie di esperienze, dalle quali ha potuto dedurre che l'acqua sottoposta a forti pressioni diminuisce notevolmente di volume. Con una pressione di 4600 *kg* per cm^2 il volume dell'acqua si riduce del 10 °/₀ rispetto al volume primitivo. Per l'alcool si è trovato che la riduzione per compressione è del 15 °/₀. (*Umschau*, 28 luglio).

STATI DIVERSI.

Nuova preparazione del cotone fulminante. — Uno studio accurato sul cotone fulminante è stato fatto dai sigg. Luck e Cross, i quali arrivarono alla conclusione che la causa principale dell'instabilità dei nitrocellulosi non è da ricercarsi nelle tracce degli acidi nitrici che rimangono nel

preparato, poichè ciò non accade che quando la fabbricazione è imperfetta, ma piuttosto nella formazione di un sottoprodotto del cellulosio, inevitabile anche quando la preparazione sia accuratissima. Tale sottoprodotto si unisce intimamente coi nitrati ed è impossibile eliminarlo per dissoluzione nell'acqua fredda o calda, nelle soluzioni di soda, nell'etere, alcool o benzina. È invece solubilissimo nell'acetone, e si possono pure adoperare altri solventi speciali, i quali abbiano poco o punto azione sui nitrocellulosi.

Trattando così il cellulosio gli esperimentatori assicurano aver preparato un cotone fulminante con caratteri affatto nuovi. Esso si presenta sotto forma di polvere bianca densissima e fina, di grande purezza e stabilità, ed assolutamente libera da impurità meccaniche. La polvere stessa può essere compressa in grandi masse per iscopi militari.

Ferrovia senza locomotiva. — Il *Fielden Magazine* del giugno u. s. descrive un sistema di ferrovia a grande velocità ideato da Halford, sistema col quale non occorre l'impiego di locomotive o di altri mezzi di trazione, poichè il movimento dei treni è ottenuto per gravitazione. A tale scopo la linea è divisa in sezioni, le cui estremità possono essere alzate od abbassate a volontà, per mezzo di motori idraulici od altro, in maniera da dare al binario la pendenza necessaria. Sembra che i cambiamenti di pendenza siano ottenuti in modo da essere presso a poco impercettibili.

Se le esperienze pratiche confermeranno le speranze dell'autore, il sistema Halford avrebbe i vantaggi seguenti:

1° mentre in tutti gli altri sistemi la velocità diminuisce a misura che aumenta il carico, in questo sistema essa aumenterebbe invece col carico;

2° non occorrerebbero più fermate per rifornire la macchina di carbone o di acqua;

3° la tendenza naturale del sistema è di aumentare la velocità.

L'articolo del periodico suddetto è illustrato da schizzi e da una fotografia rappresentante un modello ridotto del nuovo sistema.

(*Revue Scientifique*, 11 agosto).

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici.

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

Prof. **MASSIMO GRÜNHUT. — Manuale pratico per la interpretazione dei libri tedeschi di scienze militari. —** Livorno, 1900, S. Belforte e C. editori.

Con questo manuale il prof. Grünhut si è proposto di mettere in grado gli ufficiali d'imparare, in un tempo relativamente breve e senza l'aiuto di un insegnante, quel tanto di tedesco che basta per leggere e tradurre libri e periodici, scritti in tale idioma, che trattano di cose militari.

L'autore, a nostro giudizio, ha raggiunto pienamente questo scopo col suo metodo razionale e pratico, del quale nella prefazione egli traccia il seguente esatto schema:

« Data un'idea generale dei caratteri della lingua, della grammatica e della pronuncia, mi sono fermato su quelle norme che servono per la traduzione dal tedesco. Ho sviluppato di più la parte che riguarda la formazione delle parole e le desinenze; ho trattato in modo esauriente delle parole composte; ho accennato all'affinità del tedesco colle lingue classiche, ed ho fatto un confronto delle preposizioni tedesche con quelle latine, che entrano a formare le parole del linguaggio scientifico di tutti i paesi.

« Ho parlato poi della nomenclatura tecnica, della costruzione del periodo e dell'uso del vocabolario, il tutto nel modo che mi è sembrato più pratico.

« Ho aggiunto finalmente degli esempi, che han da servire come diretta introduzione alla lettura di un libro di scienze militari.

« Per comprendere un tale libro, basterà l'uso di qualunque piccolo vocabolario. Non si troveranno in questo tutti i termini tecnici, che sono i più frequenti; ma a tale inconveniente ho provveduto coll'aggiungere al manuale un vocabolarietto speciale. In questo sono omessi tutti i termini prettamente stranieri, che si usano così in italiano, come nel tedesco; inoltre, tenuto conto di quanto nella parte generale del libro è stato esposto, non vi sono registrati quei numerosi termini composti che si desumono dalle regole date ».

Circa il vocabolario ora citato, ci permettiamo di notare che, secondo noi, esso è alquanto deficiente per ciò che concerne le voci tecnico-militari relative particolarmente ai materiali ed ai servizi dell'artiglieria, e di esprimere il desiderio che di queste sia tenuto maggior conto in una nuova edizione del pregevole volumetto.

Al piccolo vocabolario fa seguito un'appendice, che contiene le notizie e i dati principali sulla costituzione degli eserciti germanico ed austro-ungarico, ed è destinata ad agevolare l'interpretazione delle pubblicazioni militari tedesche, che trattano di questioni inerenti all'organizzazione dei suddetti due eserciti.

Quest'appendice, compilata (come il vocabolario) colla collaborazione del capitano d'artiglieria Giulio Fiastri, aggiunge pregio all'utile manuale, il quale siamo certi troverà fra gli ufficiali ottima accoglienza, come veramente si merita.

α.

G. SERRA-CARPI. — I diversi sistemi di parafulmini. — Roma, tip. Camera dei deputati, 1900.

In un opuscolo di 57 pagine con 17 figure raccolte in fondo al testo, il professore Giuseppe cav. Serra-Carpi tratta diffusamente l'argomento dei vari sistemi di parafulmini, ampliando così i concetti che lo stesso autore aveva esposti nelle precedenti sue *Note sui parafulmini a gabbia metallica.*

È, invero, questo dei parafulmini un argomento di molta importanza, perchè coll'esperienza di molti anni e coi recenti progressi fatti negli studi e nelle applicazioni elettriche, si è venuto a riconoscere la poca efficacia dei sistemi di parafulmini finora adottati per gli edifici in Italia, ed è perciò di grande utilità che i tecnici si occupino seriamente della cosa, proponendo quelle modificazioni, che la scienza moderna suggerisce come atte a raggiungere il desiderato intento.

Con tale fine, appunto, è stato pubblicato il lavoro di cui trattasi, nel quale — dopo alcuni cenni storici sul parafulmine in genere ed alcune considerazioni su quello frankliniano, su quelli per linee aeree percorsi da correnti, sui parafulmini a gabbia metallica ed a punte con conduttori a raccordamenti multipli — è esposto il progetto ideato dall'autore per un sistema di parafulmini a trecce conducenti munite di pettini metallici; sistema del resto, che concorda in massima col parafulmine precedentemente studiato e proposto dal nostro distinto capitano del genio Angelo Della Riccia nel suo *Studio sui parafulmini* (1).

Oltre che ringraziare l'egregio autore per averci gentilmente inviato in dono una copia del suo bel lavoro, crediamo doveroso rendere nota ai nostri lettori questa utile pubblicazione, perchè giunge veramente opportuna nel campo militare, essendo appunto ora in corso di pubblicazione le nuove norme da seguirsi per l'impianto dei parafulmini sugli edifici militari. *A.*

(1) *Rivista d'artiglieria e genio*, suppl. al volume III, 1899.

MAZZOCCHI e **MARZORATI.** — **Il Codice del perito misuratore.** — Milano, U. Hoepli, 1900; prezzo L. 5,50.

Siamo lieti di poter segnalare ai nostri lettori questo utilissimo manuale degli ingegneri Mazzocchi e Marzorati, consistente in un volume di 498 pagine con 166 illustrazioni, ove si trovano raccolte con chiara ed ordinata esposizione le principali norme per la misura e la valutazione di lavori edilizi, e anche di semplici forniture di materiali e prestazione di mano d'opera.

È un libro essenzialmente pratico, che riempie una lacuna rimasta fino ad oggi nella biblioteca tecnica del costruttore, e che tratta di ogni genere di lavoro, come demolizioni, lavori in terra, palificazioni, ed opere murali, di legno, di metallo e di finimento. Contiene anche le norme regolamentari e quelle di consuetudine atte a risolvere le varie questioni che possono essere sollevate dalle imprese, per maggiori compensi od altro, in casi eccezionali non previsti nei rispettivi capitolati.

Pertanto, oltre che tornare molto utile ai direttori dei lavori, questo manuale è anche giovevole ai nostri ragionieri ed assistenti del genio, ai quali tutti lo raccomandiamo, sicuri che troveranno in esso un libro, che potrà aiutarli non poco nel disimpegno delle attribuzioni dipendenti dal loro servizio.

I. GHERSI. — **Ricettario industriale.** — Milano, U. Hoepli, 1900; prezzo L. 6,50.

Abbiamo ricevuto in dono la 2ª edizione rifatta del *Ricettario industriale* dell'ing. Italo Ghersi, costituente un manuale di 703 pagine con 27 incisioni e 2886 ricette di procedimenti utili nelle arti, nelle industrie e nei mestieri.

È un'ampia ed utile raccolta d'indicazioni pratiche sui caratteri, sui saggi e sulla conservazione delle sostanze

naturali ed artificiali d'uso comune, come colori, vernici, mastici, colle, gomme, legno, cuoio, vetro, smalto, ecc.; sulla bronzatura, la nichelatura, l'argentatura, la doratura, la galvanoplastica, l'incisione e tempra dei metalli, la fotografia, la filtrazione, ecc.; sui materiali impermeabili, incombustibili ed artificiali; sui cascami, gli olii, i lubrificanti ed i saponi; sulla profumeria, la tintoria, la smacchiatura, la decolorazione, l'agricoltura e l'elettricità.

Le ricette sono numerate progressivamente e disposte a dizionario, in modo che riesca facile a chiunque la ricerca di quelle indicazioni o di quei consigli che sono propri al vasto campo d'indole industriale abbracciato dal volume. Per quanto si è detto, crediamo che questo lavoro possa riuscire utile anche nei nostri stabilimenti e laboratorî.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare [1]

LIBRI E CARTE.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

** DE LOSSADA Y CANTERAC. **Artilleria de sitio, plaza y costa. Descripcion de los Materiales reglamentarios en España.** — Segovia, S. Rueda, 1900. Un tomo con un atlas de 30 laminas. Precio: 15 francos.

Armi portatili.

* GELLI. **Guida del raccoglitore e dello amatore d'armi antiche**, con 432 disegni di L. Pasini e 22 tavole. — Milano, Ulrico Hoepli, 1900.

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

*** ROUCHÉ ET DE COMBEROUSSE. — **Traité de géométrie.** 7e édition, revue et augmentée, par Eugène Rouché. Ie partie. — **Géométrie plane**. IIe partie. — **Géométrie dans l'éspace; courbes et surfaces usuelles.** — Paris, Gauthier-Villars 1900. Prix: 17 fr.

** **Tavole di tiro del cannone da 15 GRC ret. su affusto d'assedio, da difesa e da difesa per cannoniera minima e del cannone da 15 ARC ret. a sfera.** — Roma, E. Voghera. 1900. Prezzo cent. 65.

** **Tavole di tiro del mortaio da 24 AR ret.** — Roma, Enrico Voghera, 1900. Prezzo cent. 15.

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

*** HISCOX. **Horseless Vehicles automobiles, motor cycles operated by steam, hydrocarbon, electric and pneumatic motors. A practical treatise on the development, use and care of the automobile.** — London, Sampson Low, Marston and Company, 1900.

Fortificazioni e guerra da fortezza.

** MAGGIOROTTI. **La fortificazione passeggera coordinata alla tattica ed il compito dell'ufficiale del genio nelle svariate sue applicazioni.** Testo e tavole. — Roma, Enrico Voghera, 1900.

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

** MARVA MAYER. — **Sur quelques détails d'exécution des épreuves de gélivité des pierres** — Paris, V. Ch. Dunod, 1900.

*** **Chemins de fer suspendus à rail unique.** Brevets Eugen Langen à Cologne-sur-Rhin. — Continental Gesellschaft fur Elecktrische Unternehmungen, Nürnberg.

---

[1] Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

*** THOMAS. **Les phénomènes de dissolution et leurs applications.** — Paris, Gauthier-Villars et Masson. 1900.

* JANET. **Leçons d'électrotechnique générale professées à l'école supérieure de électricité.** — Paris, Gauthier-Villars, 1900.

*** RUCHERT. **La photographie des couleurs, suivi d'un glossaire.** — Paris, C. Reinwald, 1900.

*** MINET. **Traité théorique et pratique de électro-chimie.** — Paris, Ch. Béranger, 1900.

DE BAST. **Eléments du calcul et de la mesure des courants alternatifs.** — Paris, Ch. Béranger, 1900.

BELLUOMINI. **Manuale pratico del calderaio costruttore di caldaie a vapore e di altri apparecchi industriali.** — Milano, Hoepli, 1901. Prezzo L. 3.

Storia ed arte militare.

* PUTJATA. **Chinas Wehrmacht.** — Aus dem Russischen übersetzt von St. Ritter von Ursyn-Pruszynski. Vol. 1 in 8°. Wien und Leipzig, Braumüller, 1900

* REITZENSTEIN. **Das Geschützwesen und die Artillerie in den Landen Braunschweig und Hannover von der ersten Anwendung eines Pulvergeschützes in Deutschland im Jahre 1365 bis auf die Gegenwart.** — Dritter Theil. Von 1803 bis 1900. — Leipzig, Ruhl, 1900.

*** HÜFFER. **Quellen zur Geschichte des Zeitalters der Französischen Revolution.** Erster Theil. **Quellen zur Geschichte der Kriege von 1799 und 1800.** Erster Band. **Quellen zur Geschichte des Krieges von 1799.** — Leipzig, B. G. Teubner, 1900.

*** IZZET-FUAD PACHA. **Les occasions perdues.** Étude stratégique et critique sur la campagne turco-russe de 1877-1878. — Paris, R. Chapelot et C.ie, 1900.

** CASERTA. **Studio di alcune milizie dell'epoca moderna.** — Firenze, Tipografia cooperativa, 1900. Prezzo L. 2.

** ACENA. **Efemerides militares.** — Guatemala, Tipografia nacional, 1900.

*** PICARD. **La cavalerie à Marengo.** (14 juin 1800). — Paris, R. Chapelot et C.ie, 1900.

*** DESBRIÈRE. 1793-1805. **Projets et tentatives de débarquement aux îles britanniques.** Tome premier. — Paris, R. Chapelot et C.ie, 1900.

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

*** DE LA TORRE Y DE MIQUEL. **Manual del oficial de artilleria-ingeniero industrial del ejército.** — Barcelona, Henrich y C.

** GRÜNHUT. **Manuale pratico per l'interpretazione dei libri tedeschi di scienze militari.** — Livorno, S. Belforte e C., 1900. Prezzo L. 3.

** **Recueil des travaux techniques des officiers du génie de l'armée belge. Tome II.** — Bruxelles, Société belge de librairie, 1900.

** **Istruzioni pratiche del genio.** — Vol. 2°. **Istruzione sulle armi e sul tiro, sulla stima e misura delle distanze e sullo equipaggiamento.** — Roma, E. Voghera, 1900.

Marina.

*** FLEURY-RAVARIN. **Nôtre défense maritime et coloniale.** — Paris, Ernest Flammarion, 1900.

*** LEROY. **La guerre maritime. Les armements en course et la jurisdiction des prises.** Étude de droit international. — Bruxelles, Falk fils, Paris, A. Pedone, 1900.

*** LEHMANN-FELSKOWSKI. **En avant! Toute vapeur! La marine marchande et les constructions navales en Allemagne.** Traduit de l'allemand par Ed. Schwenn. — Paris, Ollendorff. — Berlin, Boll et Pickardt, 1900.

DE AMEZAGA. **Manuale del marino militare e civile.** 2ª edizione. — Milano, Hoepli, 1900. Prezzo L. 5.

* BUCCI DI SANTAFIORA. **Le flotte moderne (1896-1900).** Complemento al *Manuale del marino* di Carlo De Amezaga. — Milano, Hoepli, 1900. Prezzo L. 5.

Miscellanea.

*** RUHAMAH SCIDMORE. **China.** The long-lived empire. — London, Macmillan and C.°, 1900.

*** SPIEHNANN. **Die Taiping — Revolution in China (1850-1864).** — Halle a S.. Germann Gesenius, 1900.

*** SCHÖFFLER. **Lösung von Aufgaben mittels des Richtbogens und der Messplatte nebst Beschreibung dieses Instrumentes.** — Wien, Braumüller, 1900.

* BIRCHER. **Les effets des projectiles d'artillerie.** Avec atlas de 32 planches. — Aarau, Sauerländer et C.°, 1900.

Carte.

* **Cina orientale.** Teatro della guerra. Scala di 1 : 3 000 000. — Bergamo, istituto italiano di arti grafiche.

** **Teatro delle operazioni militari in Cina.** Scala di 1 : 5 000 000. — Roma, laboratorio foto-litografico del Ministero della guerra, 1900. Prezzo lire 0,60.

** **Carta della linea di operazione Ta-Ku, Tien-Tsin, Pechino.** Scala di 1 : 500 000. — Roma, laboratorio foto-litografico del Ministero della guerra, 1900. Prezzo lire 0,60.

PERIODICI.

Artiglierie e materiali relativi. Carreggio.

Materiale da campagna da 75 *mm*, sistema Nordenfeldt di Parigi. (*Belgique Militaire*, 26 ag.).

L'obice da campagna tedesco 98. *Revue militaire suisse*, agosto).

Warin. Materiale da montagna e materiale leggiero da camp. a carreggiata ridotta. (*Revue artillerie*, agosto).

Bloch. L'obice da campagna tedesco modello 98. (*Id.*, id.).

Van Deusen. I cannoni Maxim-Nordenfelt da montagna nelle Filippine. (*Journal U. S. Artillery*, agosto).

Cannoni Creusot su affusti a scomparsa. (*Scientific. Americ. Suppl.*, 25 ag.)

L'affusto a scomparsa Howell. (*Id* , id.).

I cannoni francesi ed inglesi sulle navi. (*Proceedings U. S. Naval Inst.*, giugno).

Il nuovo materiale dell'artiglieria francese. (*Allgemeine Schweizeirische Militärzeitung*, 21 luglio).

Munizioni. Esplosivi.

Bassani. Sulle forme di testa dei proiettili oblunghi che incontrano da parte dell'aria la minima resistenza al moto. (*Corrispondenza*, giugno).

Chiusura automatica di depositi sotterranei di dinamite. (*Génie civil*, 14 luglio).

Esperimenti sulla temperatura degli esplosivi. (*Scientific American*, 21 lug.)

Alger. Potenti esplosivi nella guerra navale. (*Proceedings U. S. Naval Inst.*, giugno).

Armi portatili.

La quistione del fucile attuale. (*Corrispondenza*, giugno).

Pistola automatica a ripetizione Browning a 7 colpi. (*Belgique militaire*, 29 lug.).

I fucili della triplice alleanza. (*Revue artillerie*, agosto).

Le mitragliatrici nella guerra moderna. (*Bolletin militar Mexico*, 15 ag.).

Il revolver Smith e Wesson. (*Armes and explosives*, agosto).

Hoffmann. Pistole e pistole a ripetizione (pistola mod. 1898). (*Mitth. ü. Geg. des Artil. - u. Genie-Wesens*, 7° fasc.).

Esperienze di tiro. Balistica. Matematiche.

Bottari. Osservazioni sulla penetrazione dei proiettili, ed esperimenti contro ripari di neve. (*Rivista militare*, lug.).

Pesseaud. Tavole di tiro teorico del cannone da camp. tedesco da 7,7 *cm* mod. 96, (*Revue artillerie*, agosto).

Garcia. Proprietà balistiche della polvere. (*Revista militar*, Guatemala, luglio).

Apparecchio calcolatore di Chow-Ling Shang. (*Scientific american*, 28 lug).

Mezzi di comunicazione e di corrispondenza.

Pozzola. L'automobilismo e le sue applicazioni all'esercito. (*Rivista Sport militare*, 16 luglio).

L'ascensione dell'aeronave Zeppelin. (*Industria*, 12 agosto).

Veicolo automobile per forti carichi. (*L'Ingegneria e industria*, 16 ag.).

Biciclette ed automobili per gli usi di guerra. (*Rivista militare*, agosto).

Zanotti. Impiego dei telegrafisti in guerra. (*Id.* id.).

Salaris. Telegrafisti di cavalleria. (*Rivista di cavalleria*, agosto).

Spera. L'esercizio ferroviario ed il servizio degli automobili. (*Annali Soc. ing. e arch. it.*, fasc. II).

Brunelli. Il telefono. (Conferenza); (fine). (*L'elettricista*, 1 agosto).

Munier. Telegrafi multipli all'Esposizione universale. (*Eclairage Electrique*, 21 luglio).

Reyval. Locomotiva elettrica per via normale all'Esposizione universale. (*Eclairage Electrique*, 18 agosto).

L'ascensione del pallone Zeppelin. (*Revue Cercle Militaire*, 14 luglio).

Lagrange. L'automobilismo. (*Id.* 4 ag.).

Automobile su rotaia unica Decauville. (*Cosmos*, 17 luglio).

Fonvielle. La prima uscita del pallone Zeppelin. (*Id.* 4 agosto).

Remy. Telegrafia moderna (continua). (*Id.* 8 sett.).

I treni stradali blindati dell'Africa del Sud. (*Revue scientifique*, 18 agosto).

Savel. Sistema di chiamata Dardeau per circuiti telefonici o telegrafici. (*Assoc. ing. electriciens Montefiore*, marzo).

Mann. Il nuovo areostato di Santos Dumont. (*Scientific American*, 7 luglio).

L'avvenire dell'automobile. Perfezionamento e proposte. (*Id. suppl.* 25 ag.).

L'ascensione del pallone Zeppelin. (*Id.* 11 agosto).

Thomson. Il telefonografo (telegrafono). (*Die Umschau*, 18 agosto).

Fortificazioni e guerra da fortezza.

de Rochas. Biografia di Vauban. (*Revue scientifique*, 1 sett.).

Bellvè. Le difese accessorie nelle opere permanenti (fine). (*Memorial Ingenieros del Ejército*, luglio)

Roldàn. Tipi di batterie economiche. (*Id.*, agosto e seg.).

Rozsauyl. Difesa dei porti. (*Revista Militar Brasil*, maggio e seg.).

Furse. Riparo per truppe sul campo di battaglia. (*Journal R. U. Service Inst.*, 15 agosto).

Cupole Gruson di ghisa indurita. (*Journal U. S. Artilley*, agosto).

Ellicott. La difesa della baia di Manila. (*Proceedings U. S. Naval Inst.* giugno)

Pasotenko. Principii per l'esecuzione del giuoco di guerra d'assedio, con esempi tolti dalla storia.
(*Artillieriiskii Journal*, giugno).

Costruzioni militari e civili. Ponti e strade.

Camis. Preventiva preparazione delle traverse di legno per l'armamento delle ferrovie e tramvie (fine).
(*Politecnico*, luglio).

Baroni. Sulle costruzioni di cemento armato. (*Id.* id.).

Monaco. Nuova conduttura perfezionata per cessi.
(*L'ingegneria sanitaria*, agosto).

Manfredini. La difesa fluviale con la *Mantellata Villa*. (*Monitore tecnico*, 30 ag.).

Baracche smontabili.
(*Revue Génie Milit.*, luglio).

Gisclard. Ponte coloniale smontabile.
(*Id.*, maggio).

Hoe. Descrizione di qualche sistema di manovra d'imposte. (*Id.*, luglio).

Apparecchio Nivet per la prova dei materiali da costruzione e dei metalli.
(*Id.* id.).

Scavo e simultaneo rivestimento di muratura d'un pozzo nelle miniere di la Bouble. (*Génie civil*, 18 ag.)

Nuovo tipo di traverse metalliche.
(*Id.* 8 sett.).

Leugny. Bitume e asfalto.
(*Cosmos*, 18 ag. e seg.).

Estèban. L'asfalto. (*Memorial ingenieros del Ejército*, agosto e seg.).

La grossezza dei pavimenti di macadam.
(*Scientific American Suppl.*, 21 luglio).

Walter. I lavori di calcestruzzo; descrizione di quelli eseguiti nella fortezza di Cronstadt nel 1897. Risultati ottenuti.
(*Ingeniernii Journal*, marzo).

von Wendrich. L'utilizzazione della rete ferroviaria per scopi commerciali e militari presso tutte le nazioni del mondo.
(*Id.* id.).

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Buffa. I motori a gas degli alti forni all'esposizione di Parigi.
(*L'Elettricità*, 14 luglio).

Memmo. L'estrazione del carburo di calcio mediante forno elettrico. (*Id.* 28 lug.).

I prismi Luxfer.
(*Rivista scient. industr.*, 10 luglio.

Ceradini. Ricottura dell'acciaio per mezzo dell'elettricità. (*Id.* 20 luglio).

Ceradini. I forni elettrici.
(*Giornale lav. pubblici*, 5 sett.).

Processo Talbot per la fabbricazione dell'acciaio.
(*Bollett. Soc. ing. e arch. ital.*, 5 agosto).

Esperimenti su correnti alternate per l'esercizio ferroviario. (*Id.*, id.).

Fusione di granate in ghisa.
(*Industria*, 24 giugno).

La locomotiva Alessandro Volta all'esposizione di Parigi. (*Id.* 5 ag.).

Importanza della lubrificazione a grafite nella meccanica moderna. (*Id.*, id.).

Preparazione delle pietre artificiali.
(*Id.*, 12 ag.).

Intorno ai getti difettosi di ghisa.
(*Id.* 9 sett.).

Camis. Preparazione preventiva delle traverse di legno per ferrovie e tramvie.
(*Monitore tecnico*, 20 ag. e seg.).

Orlandi. Il motore rotativo Hult.
(*Politecnico*, luglio).

Muraour. L'aria liquida e le sue applicazioni. (*Cosmos*, 4 ag.).

Desombre. Trazione elettrica per correnti trifasi sul canale di Bruxelles a Charleroi. (*Éclairage électrique*, 4 ag.).

Reyval. Gazogeni Riché all'esposizione di Parigi. (*Id.* 11 ag.).

Reyval. Sistema di trazione a contatti superficiali Dolter. (*Id.*, id.).

Keller. I forni elettrici. (*Id.* 25 ag.).

Abrahm. Gli acciai al nickel all'esposizione di Parigi. (*Génie civil*, 11 ag.).

Il magnalio. (*Revue artillerie*, ag.).

Camera oscura portatile formante laboratorio e valigia fotografica. (*Revue génie mil.*, luglio).

Luraschi. Installazione idro-elettrica di Vizzola-Ticino. (*Assoc. ing. elect. Montefiore*, marzo).

Calmean. La saldatura elettrica dello zinco. (*Id.* id.).

Legno resistente all'azione del fuoco. (*Scientific American*, 28 lug.).

Nungesser. Accensione elettrica per macchine a gas. (*Id. Suppl.*, 21 luglio).

La più potente locomotiva finora costruita. (*Id.* 18 ag.).

Macchine a gas povero. (Continuazione). *Engineering*, 17 ag.).

Il padiglione Schneider all'Esp. di Parigi. (*Id.* 24 id.).

Determinazione grafica, secondo Kochanski, della circonferenza e della superficie di un cerchio. (*Mitth. ü. Geg. des Artil und Genie-Wesens*, 7° fasc.).

Wellner. I sistemi di macchine volanti. (*Zeitschrift für Luftschiffahrt*, maggio).

Sulle cause delle screpolature che si presentano negli stampi dei torchi idraulici per la produzione dei bossoli di acciaio per shrapnels. (*Artillieriskii Journal*, giugno).

Rodzevic. Breve cenno storico dell'arsenale di Pietroburgo. (*Id.*, luglio).

Organizzazione e impiego delle armi di artiglieria e genio.

Gli obici da campagna e le batterie pesanti dell'artiglieria da campagna. (*Corrispondenza*, giug.).

A. C. Sull'effettivo delle batterie in tempo di pace. (*Esercito italiano*, 7 sett.).

Sull'avanzamento dell'artiglieria belga. (*Belgique militaire*, 5 e 26 ag. e 9 sett.).

Sull'ordinamento e sull'avanzamento del genio nel Belgio. (*Id.*, 22 lug. e 5 id.).

Callwell. Una batteria pesante in soccorso di Ladysmith. (*Proceedings R. Artillery inst.*, ap.).

Leithner. Organizzazione dei corpi tecnici. (*Mittheil. über Gegenst. des Artil.-und Genie-Wesens*, 7° fasc.).

Le compagnie montate di mitragliatrici in Isvizzera. (*Id.*, id.).

Alcune questioni controverse dell' artiglieria campale. (*Militär-Wochenblatt*, 25 lug.).

Storia ed arte militare.

De Pons. Messina e Milazzo. (*Rivista marittima*, sett.).

Bonamico. Insegnamenti della guerra ispano-americana. (*Id.*, id.).

Bruno. Il cognome e la patria del grande ammiraglio « Ruggiero Lauria ». (*Id.* id.).

Tattica nel 1870 e tattica odierna. (*Rivista militare*, lug.).

Le vicende in Cina. (*Id.*, agosto).

Perlo. Le forze militari della Cina. (*Id.*, id.).

Cavaciocchi. La spedizione anglo-francese in Cina nel 1860. (*Id.*, id.).

De Rossi. Fasti e vicende di un reggimento di cavalleria italiana dal 1798 al 1814. (*Rivista cavalleria*, ag.).

Dal Verme. La guerra in Manciuria. (*Nuova Antologia*, sett.).

L' impero chinese. (*Belgique militaire*, 15 lug.).

L'esercito americano dopo la pace con la Spagna. (*Revue militaire*, ag.).

Baraude. Il Transvaal — Le origini — La guerra — Gli ammaestramenti della storia. (*Journal sciences milit.*, ag.).

De Vallcourt. L'assedio di Tarragone nel 1811. (*Id.*, id. e seg.).

Fragoso. Battaglia di Colenso. (*Revista Militar-Brazil*, mag.).

França. Tattica delle tre armi. (*Revista militar*, Lisbona, 31 lug. e seg.).

Blakely. Il moderno attacco della fanteria e l'artiglieria della difesa. (*Journal U. S. artillery Inst.*, ag.).

Hickman. Considerazioni tecniche sulla tattica delle batterie di obici da 5 pollici. (*Id.*, id.).

Stavenhagen. La flotta dell'antica Roma. (*Mittheil. aus d. Geb. des Seewesens*, vol. 28, fasc. 8°).

Istituti. Regolamenti. Istruzioni. Manovre.

Revelli. Le manovre a fuoco. (*Rivista militare*, lug.).

Bianchi d'Adda. La cavalleria tedesca nelle manovre imperiali del 1899. (*Rivista di cavalleria*, ag.).

D'Ottone. Dell'addestramento topografico e tattico per le ricognizioni. (*Id.*, id.).

Il regolamento del 16 febbraio 1900 sull'istruzione dei reggimenti di zappatori-minatori. (*France militaire*, 12 lug.).

Audouin. Guerra d'assedio. Esercizi a doppia azione sulla carta. (*Revue Cercle mil.*, 25 ag. e seg.).

Da Costa. Nuovo regolamento di tiro per la fanteria tedesca. (*Revista militar-Brazil*, giu.).

Formazione del genio in campagna nel Portogallo. (*Engenheria militar*, lug.).

Stanford. Il R. deposito militare. (*Proceedings R. artillery inst.*, giu.).

Il generale Rohne e l'istruzione tedesca sul tiro per la fanteria. (*Militär-Wochenblatt*, 21 lug.).

Pasotenko. Principii per l'esecuzione del giuoco di guerra d'assedio, con esempi tolti dalla storia. (*Artillieriiskii Journal*, giu.).

Jurieff. La determinazione della distanza mediante il fuoco a salve. (*Id.*, lug.),

Pasctenko. L'osservazione dei risultati mediante due osservatori laterali nel tiro delle artiglierie da fortezza e da assedio. (*Id.*, id.).

Postniko. I regolamenti di istruzione dell'artiglieria da montagna. (*Id.*, id.).

Marina.

Crispi. Per la difesa marittima. (*Rivista marittima*, sett.).

La Bolina. Funzioni della marina militare in tempo di pace. (*Id.*, id.).

Cognetti De Martiis. L'arte del marinaro. (*Id.*, id.).

Biondi. Impiego delle sezioni longitudinali nel calcolo delle carene inclinate. (*Id.*, id.).

Sechi. La navigazione subacquea a scopo di guerra. (*Id.*, id.).

Discussione sul metodo sperimentale per determinare il rollio delle navi di G. Russo. (*La Corrispondenza*, giu.).

Saint-Salvy. Potenza dell'artiglieria del *Bouvet* paragonato con il *Majestic*. (*Revue maritime*, giu.).

Ronin. Macchine ausiliarie elettriche nella marina degli Stati Uniti. (*Id.*, id.).

Organizzazione della flotta dell'avvenire. (*Id.*, lug.).

Lo sviluppo della marina tedesca. (*Revue militaire*, lug.).

Montojo. Arte e educazione navale. (*Revista general de marina*, agosto).

Villiers. Tipi migliori di navi da guerra per la marina inglese rispetto ai recenti progressi nelle costruzioni, ed alla esperienza fatta nelle guerre cino-giapponese ed ispano-americana. (*Journal R. U. Service Inst.*, lug.).

Field. Tipi migliori di navi da guerra per la marina inglese rispetto ai recenti progressi nelle costruzioni, ed alla esperienza fatta nelle guerre cino-giapponese ed ispano-americana (*Id.*, ag.).

Le navi da guerra americane in rapporto agli esperimenti del *Belleisle*. (*Scientific American*, 21 lug.).

Le esperienze di tiro sulla nave *Belleisle*. (*Id.*, id.).

Blish. Proposta d'un nuovo metodo per rilevare un bersaglio in marina. (*Proceedings U. S. Naval Inst.*, giu.).

Tiri eseguiti contro la nave *Belleisle*. (*Mitteil. aus d. Geb. des Seewesens*, vol. 28°, fasc. 8).

Scerscioff. I più recenti perfezionamenti nella costruzione delle navi della flotta nord-americana. (*Morskoi Sbornick*, giugno).

Miscellanea.

Colombo. I progressi della elettrotecnica in Italia. (*Nuova Antologia*, lug.).

Barone. Lo spirito pubblico nella guerra. (*Id.*, id.).

Turletti. Il commissariato militare ed i suoi studi. (*Rivista militare*, lug.).

Nazari. L'insegnamento agrario nell'esercito. (*Id.*, id.).

Mangianti Corso d'igiene militare 1899-900. (*Id.*, id.).

Monaco. Sulla depurazione batterica delle acque di fogna per mezzo della pozzolana. (*Annali Società ing. e arch. it.*, I fasc.).

Ciappi. Studio sulle guide articolate del moto rettilineo. (*Id.*, id.).

Pullè. Due feste militari (Genova cavalleria-Cavalleggeri d'Alessandria). (*Rivista di cavalleria*, agosto).

Permeabilità all'aria ed all'acqua dei materiali da costruzione. (*Giornale genio civile*, maggio).

Bolchu. Le forze militari della Cina. (*Revue cercle milit.*, 4 agosto).

Carattere delle ferite causate dal fucile. (*El boletin militar*, Mexico, 15 giug. e seg.).

Alimentazione del cavallo da guerra. (*Revista Exercito-Armada*, lug.).

Barbara. Telegrafia multiplex. Rocchetto telemicrofonico differenziale. (*Boletin centro naval*, giu.).

Nunes. Effetti dei proietti di piccolo calibro. (*Revista militar*, Lisbona, 15 lug. e seg.).

In difesa dell'artiglieria. (*Army and navy Journal*, 14 lug.).

La produzione dei minerali e dei metalli negli Stati Uniti. (*Scientific American Suppl.*, 7 lug.).

Velocità delle detonazioni dell'acetilene. (*Id.*, *id.*, 28 lug.).

Crehore e **Squier.** Trasmettitore a onde sinusoidali per cavi telegrafici. (*Id.*, *id.*, 4 agosto).

Sistema per disegnare un phaeton elettrico. (*Id.*, *id.*, 14 lug.).

I lavori per l'acquedotto di Godelming. (*Engineering*, 3 agosto e seg.).

L'esercito chinese. (*Militär-Wochenblatt*, 18 luglio).

La guerra in Cina. (*Id.*, 21 lug.).

Nuovo ordinamento dell'esercito spagnuolo. (*Allgemeine Schweizerische Militärzeitung*, 21 lug.).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME III

(LUGLIO-AGOSTO E SETTEMBRE 1900)

MISCELLANEA.

NOTIZIE.

Austria-Ungheria:

Belgio:

Cina:

Francia:

Germania:

Inghilterra:

Russia: